

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

---

Юргинский технологический институт  
Направление подготовки 38.03.01 «Экономика»

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

| Тема работы   |
|---|
| Разработка мероприятий по энерго- и ресурсосбережению предприятия |

УДК

Студент

| Группа | ФИО                            | Подпись | Дата |
|--------|--------------------------------|---------|------|
| 17Б60  | Миконович Екатерина Евгеньевна |         |      |

Руководитель

| Должность      | ФИО           | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|----------------|---------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент ЮТИ ТПУ | Лизунков В.Г. | к.пед.н.,<br>доцент       |         |      |

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность      | ФИО            | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|----------------|----------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент ЮТИ ТПУ | Телипенко Е.В. | К.Т.Н.,<br>доцент         |         |      |

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

| Руководитель | ФИО            | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|--------------|----------------|---------------------------|---------|------|
| ООП          | Телипенко Е.В. | К.Т.Н.,<br>доцент         |         |      |

Юрга – 2020 г

# Планируемые результаты обучения по ООП

| Код результата | Результат обучения<br>(выпускник должен быть готов)   |
|----------------|---|
| P1             | Применять глубокие гуманитарные, социальные, экономические и математические знания для организации и управления экономической деятельностью предприятий с соблюдением правил охраны здоровья, безопасности труда и защиты окружающей среды                                  |
| P2             | Применять типовые методики и действующую нормативно-правовую базу для экономических расчетов и представлять их результаты в соответствии со стандартами организации   |
| P3             | Ставить и решать задачи экономического анализа, связанные со сбором и обработкой экономических данных с использованием отечественных и зарубежных источников информации и современных информационных технологий, а также с анализом и интерпретацией полученных результатов |
| P4             | Разрабатывать предложения по совершенствованию управленческих решений с учетом критериев их социально-экономической эффективности, используя современные информационные технологии  |
| P5             | Преподавать экономические дисциплины, разрабатывать и совершенствовать их учебно-методическое обеспечение   |
| P6             | Эффективно работать индивидуально, в качестве члена или руководителя малой группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, нести ответственность за организационно-управленческие решения и результаты работы                                       |
| P7             | Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать с информацией и документами в иноязычной среде   |
| P8             | Активно использовать навыки работы с компьютером как средством управления информацией с соблюдением требований информационной безопасности  |
| P9             | Демонстрировать глубокие знания социальных, этических, культурных и исторических аспектов развития общества и компетентность в вопросах прогнозирования социально-значимых проблем и процессов  |
| P10            | Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности, в том числе с использованием глобальных информационных систем  |

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

Юргинский технологический институт  
Направление подготовки 38.03.01 «Экономика»

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП

\_\_\_\_\_  
(Подпись)      (Дата)      (Телипенко  
Е.В.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

|   |
|---|
| Дипломной работы<br>(дипломного проекта/работы) |
|---|

Студенту:

| Группа | ФИО                            |
|--------|--------------------------------|
| 17Б60  | Миконович Екатерина Евгеньевна |

Тема работы:

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Разработка мероприятий по энерго- и ресурсосбережению предприятия |                       |
| Утверждена приказом директора                                     | от 30.01.2020 г. №4/с |

|  |              |
|--|--------------|
| Срок сдачи студентом выполненной работы: | 15.05.2020г. |
|--|--------------|

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

|   |   |
|---|---|
| <b>Исходные данные к работе</b>   | Объект исследования - ОСП «Юргинский ферросплавный завод» (ОСП «ЮФЗ» ОАО «КФ»).<br>Предмет исследования - технико-экономические показатели (ОСП «ЮФЗ» ОАО «КФ»).  |
| <b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b> | В ходе написания работы необходимо решить следующие задачи:<br>- исследовать теоретические основы понятия процессов энергосбережения;<br>- привести краткую характеристику предприятия его организационно-управленческую структуру и производимый продукт;<br>- провести анализ основных технико-экономических показателей<br>- разработать комплекс мероприятий направленных на энерго- и ресурсосбережение предприятия. |
| <b>Перечень графического материала</b>  | 1 Цель и задачи дипломной работы.<br>2. Ключевые понятия процессов энергосбережения.<br>3. Краткая характеристика ОСП «ЮФЗ».<br>4. Организационно-управленческая структура ОСП  |

|  |  |
|--|--|
|  | «ЮФЗ».<br>5. Продукт производимый на ОСП «ЮФЗ».<br>6. Техничко-экономические показатели ОСП «ЮФЗ».<br>7. Затрат в себестоимости продукции.<br>8. Цены на сырье и электроэнергию.<br>9. Техничко-экономическое обоснование комплекса мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОСП «ЮФЗ».<br>10. Техничко-экономическое обоснование утилизации коксоугольных смесей.<br>11. Техничко-экономическое обоснование переплава мелкой фракции ферросилиция.<br>12. Заключение |
| <b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b><br><i>(с указанием разделов)</i> |  |
| <b>Раздел</b>  | <b>Консультант</b>   |
| Социальная ответственность   | к.т.н., доцент, Телипенко Е.В.   |
| <b>Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:</b>                       |  |
| Реферат  |  |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b> | 30.12.2019 |
|---|------------|

**Задание выдал руководитель:**

| Должность     | ФИО           | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------|---------------|------------------------|---------|------|
| Доцент ЮТИТПУ | Лизунков В.Г. | к.пед.н.,<br>доцент    |         |      |

**Задание принял к исполнению студент:**

| Группа | ФИО                            | Подпись | Дата |
|--------|--------------------------------|---------|------|
| 17Б60  | Миконович Екатерина Евгеньевна |         |      |

# **ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

|               |                                |
|---------------|--------------------------------|
| <b>Группа</b> | <b>ФИО</b>                     |
| 17Б60         | Миконович Екатерина Евгеньевна |

|                            |            |                    |                         |
|----------------------------|------------|--------------------|-------------------------|
| <b>Институт</b>            | <b>ЮТИ</b> | <b>Направление</b> | 38.03.01<br>«Экономика» |
| <b>Уровень образования</b> | Бакалавр   |                    |                         |

|  |  |
|--|--|
| <b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Положение и рекомендации по корпоративной и социальной ответственности используемые в российской практике</li> <li>- Внутренняя документация предприятия, официальной информации различных источников, включая официальный сайт предприятия, отчеты</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ГОСТ Р ИСО 26000-2019 «Руководство по социальной ответственности». Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 26000-2019 «Guidance on social responsibility».</li> <li>- Серией международных стандартов систем экологического менеджмента ISO 14000. Центральным документом стандарта считается ISO 14001 «Спецификации и руководство по использованию систем экологического менеджмента».</li> <li>- GRI (Global Reporting Initiative) – всемирная инициатива</li> <li>- Добровольной отчетности. SA 8000 – устанавливает нормы ответственности работодателя в области условий труда.</li> </ul> |
| <b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>  |  |
| <p>1. Анализ факторов внутренней социальной ответственности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы корпоративной культуры исследуемой организации;</li> <li>- системы организации труда и его безопасности;</li> <li>- развитие человеческих ресурсов через обучающие программы и программы подготовки и повышения квалификации;</li> <li>- Системы социальных гарантий организации;</li> <li>- оказание помощи работникам в критических ситуациях.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- безопасность труда;</li> <li>- стабильность заработной платы;</li> <li>- развитие человеческих ресурсов через обучающие программы и программы подготовки и повышения квалификации;</li> <li>- системы социальных гарантий организации.</li> </ul>   |
| <p>2. Анализ факторов внешней социальной ответственности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содействие охране окружающей среды;</li> <li>- взаимодействие с местным сообществом и местной властью;</li> <li>- Спонсорство и корпоративная благотворительность;</li> <li>- ответственность перед потребителями товаров и услуги (выпуск качественных товаров)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- содействие охране окружающей среды;</li> <li>- взаимодействие с местным сообществом и местной властью;</li> <li>- спонсорство и корпоративная благотворительность;</li> <li>- ответственность перед потребителями товаров и услуги (выпуск качественных товаров)</li> </ul>   |

|  |   |
|--|---|
| -готовность участвовать в кризисных ситуациях и т.д.   |   |
| 3. Правовые и организационные вопросы обеспечения социальной ответственности:<br>- Анализ правовых норм трудового законодательства;<br>- анализ специальных (характерные для исследуемой области деятельности) правовых и нормативных законодательных актов;<br>- анализ внутренних нормативных документов и регламентов организации в области исследуемой деятельности охране окружающей среды. | - анализ внутренних нормативных документов и регламентов организации в области исследуемой деятельности |
| 4 При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)   |   |

|  |               |
|--|---------------|
| Дата выдачи задания для раздела по линейному графику | 02.02.2020 г. |
|--|---------------|

Задание выдал консультант:

| Должность      | ФИО            | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|----------------|----------------|------------------------|---------|------|
| Доцент ЮТИ ТПУ | Телипенко Е.В. | к.т.н., доцент         |         |      |

Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО                            | Подпись | Дата |
|--------|--------------------------------|---------|------|
| 17Б60  | Миконович Екатерина Евгеньевна |         |      |

## Реферат

Выпускная квалификационная работа: 66 страницы, 6 рисунков, 10 таблиц, 11 формул, 23 источника.

Ключевые слова: энергосбережение, энергетический ресурс, показатель эффективности, энергетический объект, энергопотребление, ресурсосбережение, научно-технический прогресс, производство ферросилиция, себестоимость продукции, экономический эффект.

Объектом исследования является Обособленное структурное подразделение «Юргинский ферросплавный завод» Акционерного общества «Кузнецкие ферросплавы» (далее ОСП «ЮФЗ» АО «КФ»).

Предметом исследования является - технико-экономические показатели (ОСП «ЮФЗ» АО «КФ»).

Цель дипломной работы – разработка мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в ОСП «ЮФЗ» АО «КФ»).

Задачи работы:

- исследовать теоретические основы понятия процессов энергосбережения;
- привести краткую характеристику предприятия его организационно-управленческую структуру и производимый продукт;
- провести анализ основных технико-экономических показателей
- разработать комплекс мероприятий направленных на энерго- и ресурсосбережение предприятия.

В процессе работы проводился анализ затрат предприятия ОСП «ЮФЗ» на производственные ресурсы и энергопотребление.

В результате проведенного анализа было установлено, что данному предприятию необходимо провести комплекс мероприятий по снижению затрат на энергетическое потребление и использование ресурсов, связанных с производством ферросилиция. Для проведения этих мероприятий были предложены конкретные проекты и обоснована необходимость их внедрения,

рассчитаны примерные затраты на их внедрение и определен ожидаемый экономический эффект от этих мероприятий.



## The abstract

Final qualification work: 66 pages, 6 figures, 10 tables, 11 formulas, 23 sources.

Key words: energy saving, energy resource, efficiency indicator, energy object, energy consumption, resource saving, scientific and technological progress, ferrosilicon production, cost of production, economic effect.

The object of the study is the Separate structural unit "Yurginsky ferroalloy plant" of the Joint-stock company "Kuznetsk ferroalloys" (hereinafter OSP "UFZ" JSC "KF").

The subject of the study is - technical and economic indicators (OSP "UFZ" JSC "KF").

The purpose of the thesis is the development of measures for energy and resource conservation in the OSP "UFZ" JSC "KF").

Tasks of work:

- explore the theoretical foundations of the concept of energy conservation processes;
- provide a brief description of the enterprise, its organizational and managerial structure and the manufactured product;
- to analyze the main technical and economic indicators
- to develop a set of measures aimed at energy and resource conservation of the enterprise.

In the process, an analysis was made of the cost of the enterprise OSP "UFZ" on production resources and energy consumption.

As a result of the analysis, it was found that this enterprise needs to carry out a set of measures to reduce the cost of energy consumption and the use of resources associated with the production of ferrosilicon. For these activities, specific projects were proposed and the need for their implementation was substantiated, the approximate costs of their implementation were calculated and the expected economic effect of these measures was determined.

## Оглавление

|       |   |    |
|-------|---|----|
|       | Введение  | 12 |
| 1     | Обзор литературы  | 15 |
| 1.1   | Ключевые понятия процессов энергосбережения   | 15 |
| 1.2   | Предпосылки разработки программ энергосбережения  | 19 |
| 2     | Объект и методы исследования  | 20 |
| 2.1   | Краткая характеристика ОСП «ЮФЗ»  | 20 |
| 2.2   | Организационно-управленческая структура ОСП «ЮФЗ»   | 22 |
| 2.3   | Продукт производимый на ОСП «ЮФЗ»   | 24 |
| 2.4   | Производственный процесс на ОСП «ЮФЗ»   | 25 |
| 2.5   | Особенности производства ферросилиция в условиях ОСП «ЮФЗ»  | 27 |
| 3     | Расчет и аналитика  | 33 |
| 3.1   | Основные технико-экономические показатели ОСП «ЮФЗ»   | 33 |
| 3.2   | Предложения по энерго- и ресурсосбережению на ОСП «ЮФЗ»   | 38 |
| 4     | Результаты проведенного исследования  | 41 |
| 4.1   | Описание этапов внедрения комплекса мероприятий направленных на энерго- и ресурсосбережение         | 41 |
| 4.2   | Технико-экономическое обоснование комплекса мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОСП «ЮФЗ» | 41 |
| 4.2.1 | Технико-экономическое обоснование утилизации коксоугольных смесей                                   | 48 |
| 4.2.2 | Технико-экономическое обоснование переплава мелкой фракции ферросилиция                             | 51 |
| 4.2.3 | Технико-экономическое обоснование строительства новой рудовосстановительной печи №64                | 56 |
| 5     | Корпоративная социальная ответственность (КСО) ОСП «ЮФЗ»  | 57 |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 5.1 | Роль КСО в управлении предприятием                                  | 57 |
| 5.2 | Руководство по социальной ответственности                           | 60 |
| 5.3 | Анализ эффективности программы КСО                                  | 61 |
|     | Заключение  | 63 |
|     | Список использованных источников                                    | 65 |
|     | CD – диск с файлом ВКР и презентацией в конверте на обороте обложки |    |

## Введение

В процессе хозяйственной деятельности ресурсы предприятия занимают одно из центральных мест, поэтому вопрос ресурсосбережения и определения оптимального соотношения ресурсов на предприятии очень актуален в настоящее время. Финансовая политика в области ресурсов направлено воздействует на долговременное состояние предприятия, а так же определяет его текущее состояние. Она диктует тенденции экономического развития, перспективный уровень научно-технического прогресса, состояние производственных мощностей предприятия. Актуальность данной темы помимо прочего заключается в том, что в процессе хозяйственной деятельности практически все российские предприятия сталкиваются с проблемой нехватки ресурсов для обеспечения нормальной работы.

В непростых условиях становления российской экономики максимально повысился интерес к проблеме эффективного и рационального использования ресурсов предприятия. Оптимизация управленческих решений в области ресурсов требует пристального внимания к вопросам оценки эффективного анализа будущего положения.

Особенности финансовой политики промышленных предприятий говорят о необходимости всесторонней комплексной экономической оценки различных вариантов использования ресурсов. В свою очередь, выбор наиболее подходящей стратегии зависит от реальных экономических условий, которые требуют гибкого изменения сложившейся практики управления финансами предприятия для нормализации всего производственного процесса.

Существует масса причин заставляющих предприятие заниматься изучением ресурсов. Причины, обуславливающую эту необходимость, могут быть различны, однако в целом их можно подразделить на следующие виды: улучшение финансовых показателей, повышение уровня производства, наращивание объемов производственной деятельности. Степень проводимых изменений в области ресурсов различна. Так, если речь идет об увеличении

существующих объемов производства, решение может быть принято достаточно безболезненно, поскольку руководство предприятия ясно представляет себе, в каком объеме и какие элементы ресурсов необходимо при этом увеличить. Задача осложняется, если речь идет о повышении эффективности использования ресурсов, поскольку в этом случае необходимо учесть целый ряд факторов: возможность изменения состояния предприятия, доступность дополнительных объемов ресурсов, возможность освоения новых методик, соответствие существующих форм отчетности новым требованиям.

Сегодня энергосбережение – это одно из приоритетных направлений экономической политики компаний, ориентированных на динамичное развитие, как в плане снижения издержек на производство основной продукции, так и, в соответствии с общей направленностью правительственных программ, направленных на снижение нагрузок на вырабатывающие мощности.

Одна из важнейших задач, остро заявившая о себе предприятиям в период экономического кризиса – необходимость использования энергосберегающих технологий.

В себестоимости конечной продукции промышленных предприятий России высока доля затрат на тепловую и электрическую энергию (в 2 раза выше, чем в промышленно развитых странах), что негативно сказывается на конкурентоспособности товаров и оборудования, выпущенного отечественными производителями. Эффективные системы энергосбережения позволяют значительно снизить себестоимость продукции и, как следствие, повысить ее конкурентоспособность на рынках.

Таким образом, все более возрастающее внимание к проблемам энергосбережения вызывает необходимость изучения средств и методов решения данной проблемы, обеспечивающих исследование эффективности проводимых мероприятий, их обоснованный выбор, научный подход к анализу и оптимизации принятых решений.

Целью данной работы является разработка мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в ОСП «Юргинский ферросплавный завод» ОАО «Кузнецкие ферросплавы».

Для достижения цели дипломной работы необходимо решить следующие задачи:

- исследовать теоретические основы понятия процессов энергосбережения;
- привести краткую характеристику предприятия его организационно-управленческую структуру и производимый продукт;
- провести анализ основных технико-экономических показателей
- разработать комплекс мероприятий направленных на энерго- и ресурсосбережение предприятия.

В процессе работы проводился анализ затрат предприятия ОСП «ЮФЗ» на производственные ресурсы и энергопотребление.

Практическая значимость данной выпускной квалификационной работы заключается в том, что результаты разработки комплекса мероприятий по энерго- и ресурсосбережению могут быть использованы руководством предприятия ОСП «ЮФЗ» для внедрения на практике в полном объеме, либо частично.

## 1 Обзор литературы

### 1.1 Ключевые понятия процессов энергосбережения

Энергоаудит – это обследование энергохозяйства промышленного предприятия или организации и разработка рекомендаций и технических решений по снижению энергетических затрат [7].

Энергосбережение – реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное использование энергетических ресурсов и вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

Энергетический ресурс – носитель энергии, который используется в настоящее время или может быть использован в перспективе.

Эффективное использование энергетических ресурсов – достижение экономически оправданной эффективности использования энергетических ресурсов при существующем уровне развития техники и технологий и соблюдении требований к охране окружающей природной среды.

Показатель эффективности – абсолютная или удельная величина потребления или потери энергетических ресурсов для продукции любого назначения, установленная государственными стандартами.

Энергетический объект – любое сооружение или группа сооружений, предназначенные для производства, транспорта и (или) преобразования энергии, а также ее использования для получения продукции или услуг.

Энергопотребление – физическая величина, отражающая количество потребляемого хозяйственным субъектом энергоресурса определенного качества, которая используется для расчета показателей энергоэффективности.

Сбор документальной информации – сбор данных о потреблении энергоресурсов, выпуске продукции, выполнении работ и оказании услуг, о технических параметрах, технико-экономических показателях,

климатических наблюдениях и других данных, которые необходимо учитывать при расчете эффективности энергетического объекта.

Инструментальное обследование – измерение и регистрация характеристик энергопотребления с помощью стационарных и портативных приборов.

Анализ информации – определение показателей энергетической эффективности и резервов энергосбережения на основе собранной документальной информации и данных инструментального обследования.

Разработка рекомендаций по энергосбережению – обоснование экономических, организационных, технических и технологических усовершенствований, главным образом направленных на повышение энергоэффективности объекта, с обязательной оценкой возможностей их реализации, предполагаемых затрат и прогнозируемого эффекта в физическом и денежном выражении.

Энергетический менеджмент – совокупность технических и организационных средств, направленных на повышение эффективности использования энергоресурсов и являющихся частью общей структуры управления предприятием.

Преаудит имеет цель оценить необходимость проведения аудиторской проверки.

Для этого проводится:

- оценка доли энергозатрат в суммарных затратах предприятия (электроэнергия, тепловая энергия, топливо, вода);
- выявление динамики изменения доли затрат за 2-3 последних года.

Если доля энергозатрат составляет:

от 5 до 10% – энергоаудит можно пока не проводить;

от 11 до 15% – энергоаудит проводить необходимо;

от 16 до 20% и более – энергоаудит следует проводить срочно [11].

Энергоаудит первого уровня имеет цели:



- определить структуру энергозатрат и структуру энергоиспользования;
- определить и убедительно показать руководству предприятия потенциал энергосбережения;
- выявить участки, где нерационально или расточительно расходуются энергоресурсы;
- расставить приоритеты будущей работы;
- выявить и доказать руководству предприятия целесообразность проведения углубленного обследования.

Энергоаудит второго уровня имеет цели:

- найти возможности внедрения энергосберегающих проектов;
- оценить их технико-экономическую эффективность;
- объединить в одну систему рекомендации и технические решения по рациональному энергопользованию и энергосбережению;
- создать предпосылки для подготовки комплексного долгосрочного плана реализации энергосбережения на предприятии.

Преаудит служит для составления программы проведения энергоаудита. На этом этапе определяются основные характеристики предприятия – ассортимент выпускаемой продукции, состав потребляемых энергоресурсов, производственная структура, численность работников, состав основного оборудования и зданий, режим работы, структура управления и т.д.

Методы анализа подразделяются на физические и финансово-экономические.

Физический анализ оперирует физическими (натуральными) величинами и имеет целью определение характеристик энергоиспользования. Физический анализ, как правило, включает следующие этапы:

- определяется состав объектов энергоиспользования, по которым будет проводиться анализ. Объектами могут служить отдельные

потребители, системы, технологические линии, здания, подразделения и предприятие в целом;

- находится распределение всей потребляемой объектами энергии по отдельным видам энергоресурсов и энергоносителей. Для этого данные по энергопотреблению приводятся к единой системе измерения;

- определяются для каждого объекта факторы, влияющие на потребление энергии. Например, для технологического оборудования таким фактором служит выпуск продукции, для систем отопления – наружная температура, для систем передачи и преобразования энергии – выходная полезная энергия и т.д.;

- вычисляется удельное энергопотребление по отдельным видам энергоресурсов и объектам, которое является отношением энергопотребления к влияющему фактору;

- значения удельного потребления сравниваются с базовыми цифрами, после чего делается вывод об эффективности энергоиспользования по каждому объекту. Базовые цифры могут быть основаны на отраслевых нормах, предыдущих показателях данного предприятия или родственных зарубежных и отечественных предприятий, физическом моделировании процессов или экспертных оценках;

- определяются прямые потери энергии за счет утечек энергоносителей, нарушения изоляции, неправильной эксплуатации оборудования, простоя, недогрузки и других выявленных нарушений;

- в конечном итоге выявляются наиболее неблагополучные объекты с точки зрения эффективности энергоиспользования.

Финансово-экономический анализ проводится параллельно с физическим и имеет целью придать экономическое обоснование выводам, полученным на основании физического анализа. На этом этапе вычисляется распределение затрат на энергоресурсы по всем объектам энергопотребления и видам энергоресурсов. Оцениваются прямые потери в денежном выражении [12].

Финансово-экономические критерии имеют решающее значение при анализе энергосберегающих рекомендаций и проектов.

## 1.2 Предпосылки разработки программ энергосбережения

Программа в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности разрабатывается на основании требований Федерального закона от 23.11.2018г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», Постановления Правительства РФ от 31.12.2018г. № 1225 «О требованиях к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности» и Приказа Минрегиона РФ от 07.06.2019г. №273 «Об утверждении Методики расчета значений целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, в том числе в сопоставимых условиях», зарегистрированного в Минюсте РФ от 21.07.2019г. №17927.

Основная цель программы заключается в создании правовых, экономических и организационных основ для повышения энергетической эффективности при добыче, производстве, транспортировке и использовании энергетических ресурсов на объектах всех форм собственности и населением такими темпами, чтобы обеспечить динамику снижения потребления топливно-энергетических ресурсов на единицу валового регионального (муниципального) продукта на 40% к 2020 году (по отношению к 2016г.) в соответствии с Указом Президента России №889 от 04.06.2017г.

## 2 Объект и методы исследования

### 2.1 Краткая характеристика ОСП «ЮФЗ»

22 марта 2005 года, ООО «Урало-Сибирская горно-металлургическая компания» (УСГМК) подписало с Администрацией Кемеровской области соглашение о социально-экономическом сотрудничестве, по которому обязалось построить в Кузбассе новое ферросплавное производство на промышленной площадке Юргинского абразивного завода. Площадку Юргинского абразивного завода УСГМК в начале 2004 года приобрела у СУАЛ-холдинга. Первую печь начали строить в апреле 2005 года, но в августе работы остановили в связи с резким снижением цен на ферросилиций на мировом рынке и аварией на энергетических объектах Кузнецких Ферросплавов. Но в 2015 году состояние на рынке стабилизировалось и работы продолжились. Юргинский абразивный завод продолжает свою работу и в дальнейшем, возможно, станет частью ферросплавного производства.

Технологическая схема производства на ОСП «ЮФЗ» не отличается от классической, но имеет ряд своих особенностей. Которые в большинстве случаев положительно складываются на работе ферросплавной печи.

Способ получения ферросилиция на ОСП ЮФЗ такой же, как и на ОАО «Кузнецкие ферросплавы» - электротермический с углевосстановительным процессом. Процесс получения происходит в рудовосстановительной дуговой электропечи непрерывным способом, при котором шихта загружается в печь непрерывно по мере ее проплавания.

На ОСП «ЮФЗ» 11 июля 2015 года ввели в эксплуатацию первую новую ферросплавную печь №61, а 03 декабря 2018 года вторую ферросплавную печь №62 с газоочистками и энергетическим хозяйством. В конце октября 2019 года ввели в строй еще одну печь №63. Все они, оснащены современными газоочистными устройствами, улавливающими «99

и девять в периоде процентов всех твердых выбросов». Сегодня на заводе работает более 120 человек.

С вводом в строй ЮФЗ уже в 2015 году доля УСГМК в производстве ферросплава в России вырастет с 83 до 90%, а на сегодняшний день составляет 96%. Динамично развиваются производственная и социальная сферы.

Основным поставщиком кварцита на завод является Антоновский рудник, коксовой орешек с КМК и ЗСМК, уголь слабоспекающийся, стальная стружка с предприятий вторчермета. Шихтовые материалы поступают на завод железнодорожным транспортом в шихтовые дворы цехов, или общезаводской склад.

В условиях прошедшего экономического кризиса в отличие от Запсиба (самое прибыльное предприятие Кузбасса 2017 года), ОАО «Кузнецкие ферросплавы» в состав, которого входит ОСП «ЮФЗ» сумело сохранить докризисный уровень доходов. За 9 месяцев 2018 года выручка предприятия составила 6,165 млрд рублей против 6,13 млрд рублей годом ранее. Но вот чистая прибыль всё равно сократилась – до 27,3 млн. рублей против 473,2 млн. рублей за 9 месяцев 2017 года, а прибыль от продаж – с 906,4 млн. рублей до 402,56 млн. рублей.

В отчёте предприятия это объясняется увеличением себестоимости проданных товаров, хотя, по данным отчёта, она практически не увеличилась, и, самое главное, на общие показатели отрасли относительно неплохие финансовые результаты «Кузнецких ферросплавов» решающего влияния не оказали.

ОАО «Кузнецкие ферросплавы» счастливым образом избежало негативного воздействия кризиса. В 2018 году предприятие не только не сократило объёмы производства, но и объёмы выручки, она даже выросла и составила 8,08 млрд. рублей против 7,2 млрд. рублей в 2017 году. Сократилась чистая прибыль — с 282,75 млн. рублей в 2017 году до 129,6 млн. рублей, но прибыльность сохранилась, в то время как НКМК, ГМЗ,

НКАЗ отработали кризисный год с убытками, а у Запсиба чистая прибыль сократилась до очень скромных 82 млн. рублей против 27,9 млрд. рублей в 2017 году.

«Кузнецкие ферросплавы» не сократили программу развития предприятия на 2018-2012 гг., направленную на увеличение выпуска ферросилиция за счёт модернизации существующего оборудования на площадке в Новокузнецке, развития новой производственной площадки в Юрге, реконструкции филиала – Антоновское рудоуправление в Анжеро-Судженске. В этом году компания ввела вторую печь по выпуску ферросилиция на своей второй площадке в Юрге.

Впрочем, таким оказался для предприятия 2018 год, в то время как в самое начало кризиса, в конце 2017 года, «Кузнецкие ферросплавы» останавливали 3 плавильные печи из 16 на новокузнецкой площадке завода, что привело к снижению производства на 20%. При этом треть персонала была переведена на 4-дневную рабочую неделю. Но к сокращениям персонала и вынужденным отпускам на предприятии не прибегали, а затем «Кузнецкие ферросплавы» отметились постройкой второй плавильной печи на своей площадке в Юрге. Правда, введена в строй она была уже в 2019 года, но основные расходы – 410 млн. рублей – на её строительство были произведены в 2018 году.

## 2.2 Организационно-управленческая структура ОСП «ЮФЗ»

Организационно-управленческая структура ферросплавного завода ОСП «ЮФЗ» является многоуровневой, что типично для большой организации. Между подразделениями имеется как административное, так и функциональное подчинение. Отсюда следует, что структура завода является линейно-функциональной.

Главным ответственным лицом ОСП «ЮФЗ» является исполнительный директор. Ему административно подчиняются все основные подразделения

ОСП «ЮФЗ», в том числе:

- главный инженер;
- заместитель директора по производственно-техническим вопросам;
- начальник отдела по делам ГОЧС и спецработе;
- юрисконсульт;
- бюро информационных технологий;
- главная бухгалтерия;
- главный экономист;
- отдел материально-технического снабжения;
- хозяйственный отдел;
- отдел кадров.

Главный инженер ОСП «ЮФЗ» является начальником энергомеханического отдела, а также ему административно и функционально подчиняются ремонтно-механический и электрический участок, электромеханического цеха и котельный цех. Главный инженер только административно управляет: проектно-конструкторским отделом, отделом капитального строительства, отделом охраны труда и промышленной безопасности, аналитической лабораторией, ремонтно-строительным участком электромеханического цеха, цехом контрольно-измерительных приборов и автоматики.

Заместитель исполнительного директора ОСП «ЮФЗ» по производственно-техническим вопросам является начальником производственно-технического отдела, а также имеет в административном подчинении бюро технического контроля и транспортное бюро.

Главный экономист ОСП «ЮФЗ» является начальником планово-экономического отдела, а также административно управляет отделом труда и заработной платы и финансовым бюро.

Отдел материально-технического снабжения административно и функционально управляет участком обеспечения производства.

Транспортное бюро руководит транспортным цехом, а производственно-технический отдел руководит цехом ферросплавного производства.

Схема организационно-управленческой структуры ОСП «ЮФЗ» представлена в приложении Б.

### 2.3 Продукт производимый на ОСП «ЮФЗ»

Основной сферой деятельности предприятия является производство ферросилиция и микрокремнезема. Побочными продуктами в процессе производства являются металлургический шлак (с содержанием  $\text{FeSi} = 25\text{--}30\%$ ) и ПУД (продукт улавливания от дробления, с содержанием  $\text{FeSi} = 75,2\%$ ).

Ферросилиций — этот ферросплав, главные компоненты которого железо и кремний.

Процесс производства ферросилиция основан на восстановлении кремнезёма.

Ферросилиций используют в качестве раскисляющих и легирующих добавок для выплавки электротехнических, рессорно-пружинных, коррозионно- и жаростойких сталей.

Ферросилиций используется для раскисления и легирования стали, в машиностроении — для модификации чугуна и в химической промышленности — для получения водорода.

Ферросилиций относится к продуктам глобального рынка, поэтому наиболее выгодные условия у предприятий, находящихся вблизи морских портов. Морские перевозки намного дешевле железнодорожных, поэтому существует возможность доставки сырья и отгрузки продукции морским путем. Другим условием является цена на электроэнергию — для производителей ферросилиция она не должна превышать 0,02 долларов США за кВт×час.



Микрокремнезем (микросилика, silica fume) — представляет собой ультрадисперсный материал, состоящий из частиц сферической формы, получаемый в процессе газоочистки печей при производстве кремнийсодержащих сплавов. Основным компонентом материала является диоксид кремния аморфной модификации. Микросилика является важнейшим компонентом при производстве бетонов с высокими эксплуатационными свойствами.

Шлаки ферросплавных производств (ферромарганца, феррованадия и др.) в зависимости от их состава используют в производстве вяжущих материалов.

#### 2.4 Производственный процесс на ОСП «ЮФЗ»

Процесс производства на ОСП «ЮФЗ» состоит из нескольких этапов, схематично изображенных на рисунке 1.

Изначально ОСП «ЮФЗ» приобретаются сырье и материалы, необходимые для основного производства. Это такие шихтовые материалы как: кварцит (Антоновского месторождения), коксовый орешек, различные виды углей, щепа, стружка.

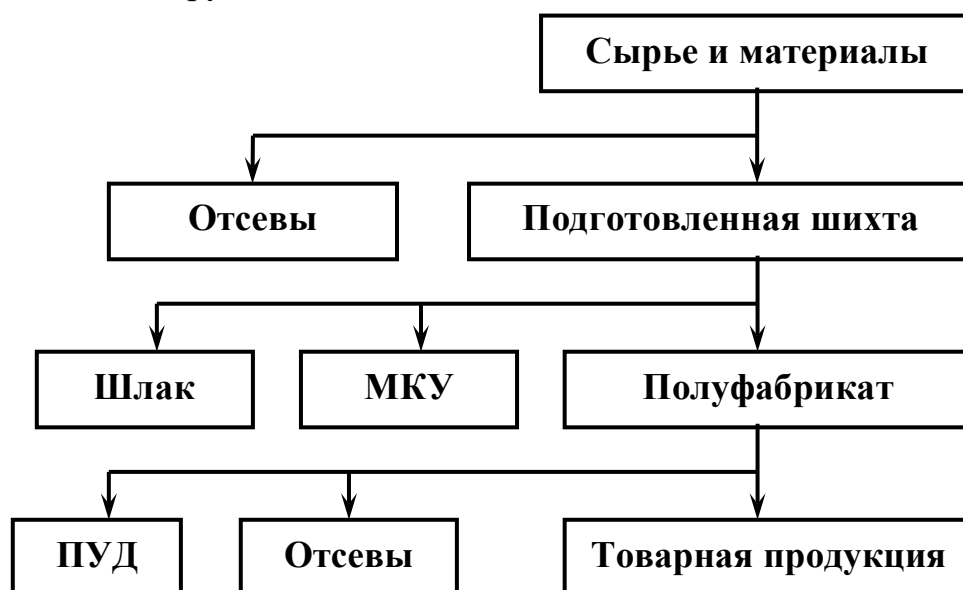


Рисунок 1 - Схема образования продукции

Прежде чем использовать шихтовые материалы в рудовосстановительной печи происходит их первичная сортировка. А именно дробление и отсеивание нужной для технологии фракции кварцита, углей и кокса. Отсевы, не идущие в технологию производства ферросилиция, продаются (за 15% от первоначальной стоимости).

Подготовленная шихта переплавляется в ферросплавной рудовосстановительной печи и получается три вида продукции: слитки ферросилиция (различных марок), металлургический шлак и уловленный микрокремнезем. Металлургический шлак обрабатывают и продают как продукт содержащий ферросплав (за 10% от стоимости ферросплава). Уловленный микрокремнезем уплотняют, упаковывают и продают по цене 4% от стоимости ферросплава.

Слитки ферросилиция на участке дробления делятся на различные фракции по размерам необходимым потребителю. В процессе дробления технологически неизбежно образуется мелкая фракция (0-5мм) ферросилиция, которая на сегодняшний день, не востребована на рынке потребления ферросплавов, а также ПУД (продукт улавливания от дробления), который востребован еще меньше чем мелочь ферросилиция.

Проблема мелочи вызвана тем, что при сложившейся структуре производственных заказов существуют трудности с ее реализацией. Тем более предприятие несет финансовые убытки при продаже мелочи. Убытки связаны с тем, что продажная цена на мелочь значительно ниже цены остальных товарных фракций.

По результатам работы за 2019 год выход мелочи при дроблении составил 20,8%.

Основными направлениями решения проблемы снижения удельной доли мелочи ранее являлись:

- изменение технологической схемы дробления ферросилиция;
- разливка металла в тонкие слитки;
- рассев мелочи с получением промежуточных товарных фракций;

- переработка мелочи внутри предприятия.

## 2.5 Особенности производства ферросилиция в условиях ОСП «ЮФЗ»

Фракционный состав компонентов шихты должен обеспечивать хорошую газопроницаемость колошника печи при максимально возможной однородности шихтовой смеси и оптимальной ее проводимости, обеспечивающей глубокую посадку электродов при заданном электрическом режиме. На ОСП «ЮФЗ» используются следующие основные шихтовые материалы: кварцит, кокс, малозольные марки ископаемых углей, щепы древесная и стальная стружка, такие же, как и на ОАО Кузнецкие ферросплавы. Отличие заключается в размещении шихтовых материалов в шихтовых дворах. Так как шихтовый двор цеха №6 был реконструирован из шихтового двора для абразивного производства, то можно выделить некоторые его особенности:

- нет дополнительных приемков для хранения известняка, сидерита. Это усложняет возможность подачи флюсов на печь в четко взвешенном количестве и в максимально короткие сроки;
- нет узла для подготовки стружки. Так как стружка подается на печь в таком виде, в котором она поступает, то это ужесточает требования входного контроля;
- строение тракта подачи и шихтового двора не позволяет произвести отсев кокса фракции +16мм. А это приводит к очень тщательному осмотру узла дробления кокса при каждой подаче и оперативным действиям обслуживающего персонала дробилки, так как фракция +20мм не допускается к использованию.
- размещение приемков не позволяет за один раз (без совершения маневра тепловоза) разгрузить вагоны с углем, коксом и стружкой;

- автомобильный заезд находится в зоне действия только одного крана (грузоподъемностью 5 тонн). В случае поломки крана, заезд блокируется этим же краном;

- кабина машиниста крана изначально расположена с противоположной стороны железнодорожного проезда, что ухудшает зону видимости и не дает возможность крановщику самостоятельно зачистить все дальние приемные приямки, а также более полно произвести зачистку вагонов.

Все это объясняется изначально малыми габаритами здания шихтового двора, не рассчитанное на такое большое количество используемой шихты. На ЮрАЗ он был предназначен для хранения и подготовки антрацита.

Но есть и положительные стороны этого здания. Шихтовый двор имеет несколько этажей, на которых располагаются подвесные готовые бункера, которые планируются заполняться шихтой про запас.

Подача подготовленных шихтовых материалов из шихтового двора происходит по наклонным транспортерным лентам в печные бункера и так же имеет свои особенности. В отличие от подачи шихтовых материалов на ОАО Кузнецкие ферросплавы (к примеру, тракт шихтоподачи цеха №2) в ОСП ЮФЗ имеется две пересыпки шихтовых материалов, две наклонные и одна горизонтальная галереи. Это значительно удлиняет весь путь подачи материалов, изменяет фракцию подаваемых углей из-за пересыпов. Положительной стороной здесь является то, что на втором подъеме имеется две ленты для подачи и здесь же примыкает еще одна подъемная галерея из другого здания, которое может использоваться как дополнительный шихтовый двор.

Следующая особенность цеха №6 заключается в том, что после второй наклонной галереи шихта попадает на отметку +32.00, где располагаются уникальные накопительные бункера. Объем этих бункеров разный, так как он зависит от расхода компонента, который в нем размещают. Они служат дополнительным резервом шихтовых материалов и на данном этапе работы

цеха могут позволить бесперебойную работу печи около суток. С последующим строительством еще двух печей накопительные бункера будут работать в непрерывном режиме. Произвести установку этих бункеров позволила высота цеха и особенность его строения.

Из накопительных бункеров шихта попадает, через систему конвейеров и автостеллу, в суточные бункера каждой действующей печи. Эти бункера способны вмещать шихту в достаточном количестве для работы печи, примерно, одни сутки. Из суточных бункеров через лотки и весодозирующие устройства компоненты шихты перемешиваются послойно в дозировочной телеге и попадают в печные карманы. Для наиболее полного смешивания шихтовых материалов определена следующая очередность набора материалов. Из первого бункера-дозатора в дозировочную телегу подаются поочередно кокс и кварцит, из второго щепа и кокс, из третьего кварцит и каменный уголь, из четвертого железная стружка и бурый уголь. Соотношение навесок кокса из первого и четвертого суточных бункеров значительно влияет на посадку 1-го и 3-го электродов каждой печи.

В плавильное пространство печи сдозированные и перемешанные порции компонентов шихты попадают через шихтоспускные труботечки и с помощью загрузочно-шуровочной машины ГАММА. Печи имеют от 12 до 14 труботечек. Одна центральная (№7), девять периферийных (по 3 на каждую фазу) и две труботечки (№5 и №9) выведенные на рабочую площадку для загрузки машины ГАММА. В отличие от открытых печей используемых на ОАО «Кузнецкие Ферросплавы», печи на ОСП «ЮФЗ» не имеют завалочной машины ФП-1М системы П.С.Плюйко. Это упрощает конструкцию печи (нет кругового рельсового пути вокруг печи и электрических троллей напряжением 380 вольт), исключает дополнительные затраты связанные с обслуживанием и ремонтом машины ФП-1М, а так же снижает риск возможного травматизма. Операции по загрузке в печь различных добавок вместо машины ФП-1М осуществляются на машине ГАММА. Для этого машину ГАММА снабдили загрузочной мульдой, с помощью которой стало

возможно загружать в печь любые добавки, за исключением нескольких «мертвых» зон, куда мульда не дотягивается в силу своих геометрических особенностей. Для обработки колошника мульда меняется на шуровочную штангу, которую пришлось удлинить из-за ограниченного пространства рабочей площадки между печью и коллекторами водяного охлаждения элементов печи. Так же уменьшили светозащитную обечайку на 1/2 от проектной, для удобства работы на машине ГАММА.

Печи на ОСП «ЮФЗ» являются на данный момент самыми современными на ОАО «КФ» и процесс управления технологическим ходом плавления автоматизирован комплексной системой АйСиТи на базе оборудования французского концерна Schneider Electric. В отличии от других печей программа отображающая все важные параметры управления печи, построена в более удобном виде. Здесь впервые применяется система всплывающих малых окон, что позволяет наблюдать информацию с нескольких одновременно открытых окон. Контроль заданного электрического режима на печи может осуществляться по двум параметрам: заданием определенного значения тока высокой стороны трансформатора по фазам и значения сопротивления ванны печи. Высокое напряжение, подаваемое на трансформатор печи, в отличии от ОАО КФ отличается большей стабильностью и небольшим падением в часы пик. Величина напряжения с высокой стороны колеблется в пределах 10,5-10,7кВ. В вечернюю смену напряжение с высокой стороны падает до 10,2-10,4кВ. снимаемая мощность в зависимости от напряжения с высокой стороны регулируется переключением ступеней напряжения трансформатора. В автоматическом режиме печь управляется по току. Программа управления печью по сопротивлению не работает. Величина токовой нагрузки на электродах в зависимости от ступени напряжения с высокой стороны колеблется в пределах 1250-1300А. Напряжение с низкой стороны на электродах при нормальной работе печи 90-140В. Напряжение на втором

электроде всегда повышенное, что приводит к трудностям в обработки летки и компенсируется так же переключением ступеней трансформатора.

Выплавленный ферросилиций выпускают через летку в разливочный ковш, футерованный шамотным кирпичом.

Участок ремонта разливочных ковшей находится непосредственно в разливочном пролете цеха №6. В зимний период до 2017 года ковши приходилось увозить на ремонт в ремонтно-механический цех, так как замерзал раствор. Это вызывало трудности с перевозкой, в готовые ковши попадали атмосферные осадки. Сейчас ковши ремонтируются в отапливаемом, полностью оборудованном вспомогательными механизмами помещении тепловой рамки разливочного пролета. Это улучшает качество разливочных ковшей и увеличивает срок службы до 20-25 плавов. Так же в цехе имеется установка просушки ковшей, которая позволяет качественно просушивать ковш при помощи дизельной форсунки.

Разливается ферросилиций в чугунные изложницы электромостовым краном грузоподъемностью 50т. Кран в отличие от кранов на ОАО «КФ» является тихоходным, что обеспечивает разливку слитков более однородного состава. Площадь разливочного пролета позволяет установить не менее 20 чугунных изложниц для каждой печи, что так же благоприятно сказывается на разливке ферросилиция.

После пуска печи при отсутствии узлов дробления готовые слитки с металлом грузились навалом в открытые полувагоны и отправлялись на переработку в город Новокузнецк (цех №5). Со временем был построен свой участок переработки и отгрузки ферросилиция на пролете А-Б цеха №6. Это существенно снизило расходы на транспортировку и потери металла. Сегодня мы имеем механизированный узел дробления и отсева по фракциям. Отсеянная, готовая фракция может загружаться в контейнера, как навалом, так и в специализированные биг-беги. Это происходит через специальный узел погрузки контейнера и упаковки биг-бегов. В отличие от цеха №5 переработки ферросилиция «Кузнецких ферросплавов» на ЮФЗ

цеха №6 есть небольшой участок ручного дробление ферросплавов. На нем установлены металлические столы и специально изготовленные катающиеся транспортерные тележки. Слитки выкладываются на стол и в ручную, молотками разбиваются на требуемую фракцию, а затем укладываются в контейнера. Этот способ позволяет получить минимальное количество мелочи (фракции до 10 мм). Использовался этот метод до ввода в эксплуатацию узла дробления.

На ОСП ЮФЗ используется сухая газоочистка, рукавного типа для открытых печей. Газоочистка расположена в бывшем здании электрофильтров цеха агломерации и использует дымовую железобетонную трубу высотой 100 м. Подвод печных газов от печи выполнен отдельным газоходом диаметром 3220 мм. Частицы пыли крупностью более 0,1 мм 100%-но улавливаются искроуловителем. Вся остальная пыль улавливается рукавным фильтром с импульсной регенерацией (в объеме 450000 м<sup>3</sup>/час).

Запыленность газа перед фильтром - до 2г/м<sup>3</sup>; после фильтра - не более 10г/м<sup>3</sup>. Готовый микрокремнезем с помощью специальной системы фасовки загружается в биг-беги и автотранспортом отправляется потребителю. В 2018 году на ОСП «ЮФЗ» была введена установка по уплотнению микрокремнезема, на которой микрокремнезем прессуется в более плотную структуру.

Производство ферросилиция в условиях ОСП «Юргинский ферросплавный завод» имеет большие перспективы развития. Далеко не все планы развития завода реализованы. Каждая следующая построенная печь более мощная и современнее предыдущих.



### 3 Расчет и аналитика

#### 3.1 Основные технико-экономические показатели ОСП «ЮФЗ»

Основные технико-экономические показатели представлены в таблице 1.

Прибыль от продаж товаров и услуг за 2019 год составила 303,5 млн. рублей, что значительно превышает показатели прибыли от продаж товаров и услуг за предыдущие годы.

Таблица 1 – Основные технико-экономические показатели ОСП «Юргинский ферросплавный завод»

| Показатель  | Единица измерения | 2015 г. | 2016 г. | 2018 г. | 2019 г. |
|---|-------------------|---------|---------|---------|---------|
| Объем производства ферросилиция в пересчете на ФС 45      | тыс.т             | 10      | 30,5    | 34,4    | 70,7    |
| Экспорт   | тыс.т             | -       | 30      | 32,6    | 66      |
| Товарная продукция (от производства ферросилиция)         | млн.руб.          | 388     | 1189    | 1376    | 2898    |
| Объем реализации товарной продукции                       | млн.руб.          | 380     | 1180    | 1368    | 2891    |
| Затраты на производство товарной продукции (ферросилиция) | млн.руб.          | 347,9   | 990,8   | 1274    | 2587,5  |
| Прибыль от продаж   | млн.руб.          | 32,1    | 189,2   | 94      | 303,5   |
| Общая рентабельность производства                         | %                 | 11,5    | 20      | 8       | 12      |
| Чистая прибыль в распоряжении предприятия                 | млн.руб.          | 2       | 110     | 60      | 240     |
| Численность работающих, всего                             | чел.              | 596     | 613     | 611     | 890     |
| в т.ч. работающих ППП в ферросплавном производстве        | чел.              | 111     | 123     | 122     | 451     |
| Среднемесячная заработная плата на 1 работающего          | руб.              | 13835   | 16001   | 19562   | 19862   |

Затраты на 1 рубль реализованной продукции в 2019 году составили 88 копеек против 92 копеек в 2018 году. Это снижение на 4% достигнуто за счет увеличения объема производимой продукции.

Общая рентабельность реализованной продукции за 2019 год составила 12%. Наблюдается рост рентабельности, так как в 2018 г. общая рентабельность реализованной продукции составляла всего 8%.

В 2019 году завод работал и продолжает работать в условиях постоянного роста цен на электроэнергию и некоторые виды сырья (таблица 3).

Так в 2019 году по сравнению с предшествующим годом цены возросли:

- каменный уголь ДМ - на 9,2%;
- каменный уголь марки БОМ - на 7,4%;
- кокс литейный - на 119,6%;
- стружку стальную - на 6,2%.

Цены на щепу технологическую снизились на 15,9%. Снизились цены на сталь тонколистовую, используемую для изготовления кожухов электродов, и на сталь среднесортную, применяемую для прожига леток в среднем на 33,1%.

В среднем доля затрат на сырье и основные материалы в общей себестоимости конечной продукции в 2019 году за счет изменения цен на них увеличилась на 0,13%, достигнув уровня 32,8%.

Среднемесячная заработная плата 1 работающего на предприятии в 2019 году по сравнению с 2018 годом возросла на 1,6% и составила 19 862руб.

Разработанные и введенные в действие положения, направленные на повышение производительности труда и заработной платы работников, позволили достигнуть прироста трудовых затрат в себестоимости в размере 0,7% (доля затрат составила 12,4%).

В 2019 году по сравнению с предшествующим годом цены на электроэнергию возросли на 16,2% (это привело к увеличению затрат на производство за счет роста энерготарифов). Доля затрат на электроэнергию в себестоимости ферросилиция снизилась за счет увеличения объемов производства (ввод в эксплуатацию ферросплавную печь №62).

Предприятие в процессе своей деятельности совершает материальные и денежные затраты на простое и расширенное воспроизводство основных фондов и оборотных средств, производство и реализацию продукции, социальное развитие трудового коллектива и др. Наибольший удельный вес во всех расходах предприятий занимают затраты на производство продукции. Совокупность производственных затрат показывает, во что обходится предприятию изготовление выпускаемой продукции, т. е. составляет производственную себестоимость продукции. Предприятия производят также затраты по реализации (сбыту) продукции, т. е. осуществляют внепроизводственные, или коммерческие расходы (на транспортировку, упаковку, хранение, рекламу и др.).

Производственная себестоимость и коммерческие расходы составляют полную, или коммерческую, себестоимость продукции. Ее реальное определение на предприятии необходимо для:

- маркетинговых исследований и принятия на их основе решений о начале производства нового изделия (оказания нового вида услуг) с наименьшими затратами;
- определения степени влияния отдельных статей затрат на себестоимость продукции (работ, услуг);
- ценообразования;
- правильного определения финансовых результатов работы, а соответственно, и налогообложения прибыли.

Рассматривая доли статей расхода в себестоимости продукции (таблица 2), можно увидеть, что основными затратами для производства ферросплавной продукции являются:

- сырье и основные материалы (они составляют 32,6-44,9% всей себестоимости продукции);

- электроэнергия (составляет 31,92-43% себестоимости).

Таблица 2 – Доля статей затрат в себестоимости продукции, %

| Элементы затрат                                   | Период, год |            |            |            |            |
|---|-------------|------------|------------|------------|------------|
|   | 2015        | 2016       | 2017       | 2018       | 2019       |
| Сырье и основные материалы                        | 36,4        | 34,34      | 44,9       | 32,67      | 32,8       |
| Затраты на уголь для отопления завода             | 2,4         | 0,86       | 0,78       | 0,63       | 0,46       |
| Электроэнергия                                    | 34,1        | 34,3       | 31,92      | 43         | 38,44      |
| Ремонтный фонд (материалы + подрядчики)           | 4,6         | 2,7        | 1,5        | 1,5        | 4,4        |
| Заработная плата                                  | 12,4        | 12,8       | 11,2       | 11,7       | 12,4       |
| Единый социальный налог (страховые взносы от ФОТ) | 3,3         | 3,3        | 2,9        | 3          | 3,3        |
| Налоги, включаемые в себестоимость                | 0,7         | 0,8        | 0,6        | 1          | 0,7        |
| Амортизация основных фондов                       | 1,5         | 1,6        | 1,5        | 1,5        | 1,5        |
| Прочие  | 4,6         | 9,3        | 4,7        | 5          | 6          |
| <b>В С Е Г О</b>                                  | <b>100</b>  | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>100</b> |

Таблица 3 – Динамика цен на сырье и электроэнергию

| Вид сырья                     | Единица измерения | Средняя цена по годам |          |         |         |
|-------------------------------|-------------------|-----------------------|----------|---------|---------|
|                               |                   | 2016 г.               | 2017 г.  | 2018 г. | 2019 г. |
| Кварцит                       | руб./т            | 475,7                 | 585,1    | 629,2   | 652,8   |
| Стружка стальная              | руб./т            | 4 940,5               | 7 082,60 | 4 716,8 | 5 010   |
| Кокс литейный                 | руб./т            | 4 251,4               | 7 886,7  | 5 010   | 11 000  |
| Щепа                          | руб./т            | 1 469                 | 1 910,8  | 2 021,5 | 1 700   |
| Уголь ДМ                      | руб./т            | 1 492,7               | 1 868,5  | 2 466   | 2 692   |
| Уголь БОМ                     | руб./т            | 529,2                 | 654,2    | 726,3   | 780     |
| Электроэнергия (за 1000 кВтч) | руб.              | 700,5                 | 836,1    | 1 205,3 | 1 400   |
| Отсевы угля и кокса           | руб./т            | 1 700                 | 1 800    | 2 100   | 2 110   |

При проведении сравнительного анализа цен от 2016 года по 2019 год, становится очевиден вывод о необходимости внедрения на предприятии ОСП

«ЮФЗ» новых проектов ресурсосбережения, а также проектов по снижению электроэнергетических затрат.

Рассматривая общий расход электроэнергии по заводу не сложно убедиться, что основными потребителями являются котельный цех и цех производства ферросилиция (таблица 4).

Цех производства ферросилиция №6 на ОСП «ЮФЗ» является основным. В этом цехе происходит не только электрометаллургическое получение ферросилиция, но и его обработка и погрузка. Поэтому цех №6 является самым энергозатратным цехом (95,2%).

Котельный цех менее электро- и энергозатратен, чем цех №6, но потребляет электроэнергии больше, чем другие оставшиеся подразделения ОСП «ЮФЗ» (3%). Это связано с применением крупногабаритных, электроэнергоемких водяных насосов.

Таблица 4 – Расход электроэнергии подразделениями, кВт×час

| Подразделение  | Расход<br>электроэнергии |
|--|--------------------------|
| 1 Транспортный цех                                   | 621 676                  |
| 2 Электромеханический цех, ремонтный. участок        | 1 217 920                |
| 3 Электромеханический цех электрический участок      | 513 000                  |
| 4 Цех №6   | 179 939 650              |
| 5 Котельный цех                                      | 5 610 229                |
| 6 Цех контрольно-измерительных приборов и автоматики | 93 000                   |
| 7 Заводоуправление                                   | 255 000                  |
| 8 Инженерный корпус                                  | 286 016                  |
| 9 Отдел технического контроля                        | 68 500                   |
| 10 Пожарное депо                                     | 81 000                   |
| 11 Столовая  | 300 000                  |
| ИТОГО  | 188 985 991              |

Рассматривая котельный цех нельзя оставить без внимания его основную функцию, а именно обеспечение завода ОСП «ЮФЗ» системой

отопления и горячего водоснабжения в отопительный период (с 15 сентября по 15 мая).

Затраты на отопление, являясь косвенными расходами, ложатся на себестоимость ферросплавной продукции и составляют ежегодно от 3% до 1% всех затрат предприятия. Это существенная доля затрат для небольшого предприятия. В 2018 году только расход на уголь для отопления ОСП «ЮФЗ» составил 8 081 700 рублей, а это 0,63% от себестоимости ферросплавной продукции (таблица 5). В 2019 году расходы на уголь для отопления ОСП «ЮФЗ» увеличились и составили 11 868 тыс.руб., а это 0,46% от себестоимости ферросплавной продукции с учетом увеличения объема производства почти в два раза.

Таблица 5 - Расход угля котлом КЕ 25/14С

| Месяц    | 2017-2018 гг. |          |      |          | 2018-2019 гг. |          |      |          |
|----------|---------------|----------|------|----------|---------------|----------|------|----------|
|          | план          |          | факт |          | план          |          | факт |          |
|          | тонн          | тыс.руб. | тонн | тыс.руб. | тонн          | тыс.руб. | тонн | тыс.руб. |
| сентябрь | 500           | 475      | 350  | 332,5    | 500           | 600      | 469  | 562,8    |
| октябрь  | 900           | 855      | 850  | 807,5    | 900           | 1080     | 798  | 957,6    |
| ноябрь   | 1000          | 950      | 955  | 907,25   | 1000          | 1200     | 1114 | 1336,8   |
| декабрь  | 1340          | 1273     | 1270 | 1206,5   | 1300          | 1560     | 1330 | 1596     |
| январь   | 1500          | 1425     | 1600 | 1520     | 1500          | 1800     | 1903 | 2283,6   |
| февраль  | 1340          | 1273     | 1148 | 1090,6   | 1300          | 1560     | 1650 | 1980     |
| март     | 1000          | 950      | 990  | 940,5    | 1000          | 1200     | 1185 | 1422     |
| апрель   | 900           | 855      | 935  | 888,25   | 900           | 1080     | 909  | 1090,8   |
| май      | 500           | 475      | 409  | 388,55   | 500           | 600      | 532  | 638,4    |
| ИТОГО:   | 8980          | 8531     | 8507 | 8081,7   | 8900          | 10680    | 9890 | 11868    |

### 3.2 Предложения по энерго- и ресурсосбережению для внедрения на ОСП «ЮФЗ»

В данной работе, на мой взгляд, наиболее целесообразным и эффективным будет комплекс мероприятий по энерго- и ресурсосбережению.

На предприятии планируется задействовать те ресурсы, которые ранее считались отходами производства. Такими материалами в ферросплавном производстве являются отсеvy. Отсевы – это продукт дробления и отсева компонентов шихтового материала и готовой продукции.

При подготовке всех шихтовых материалов образуется продукт, не идущий на технологию производства ферросплавов – это отсеянная мелкая фракция кварцита, кокса, угля. На данный момент эти отсеvy не используются, а продаются по цене более 85% ниже первоначальной стоимости. Использование отсевов шихтовых материалов позволит более полно задействовать сырье, приобретаемое для технологических нужд.

Для возможности использования отсевов технологических углей в качестве основного топлива в котельной ОСП «ЮФЗ» предлагается модернизировать в котельном цехе типовой паровой котел KE25/14C на сжигание измельченных углей в вихревой топке «Торнадо». Вихревая топка «Торнадо» позволит полную утилизацию коксоугольных отсевов, причем коэффициент полезного действия котла при этой модернизации увеличится с 0,7 до 0,85.

В ОСП «ЮФЗ» и во всей ферросплавной промышленности при дроблении и фракционировании ферросилиция марок ФС75 и ФС65 образуется мелочь ферросилиция марки ФС75 фракции 0-5мм и мелочь ферросилиция марки ФС65 фракции 0-5мм. В отличие от кускового металла, мелочь ферросилиция марок ФС75 и ФС65 не имеет спроса и сбыта, накапливается на складских площадках. Наиболее технологичным способом переработки мелочи ферросилиция в товарный сплав с близким к исходному содержанию кремния является ее переплав в промышленных индукционных печах. Предлагается организовать участок по переплаву мелочи ферросилиция в индукционных печах.

Производство ферросилиция относится к электрометаллургическим процессам. Это означает что процесс получения ферросплавов основан на затратах большого количества электроэнергии. Наиболее эффективное

мероприятие по энергосбережению для ферросплавного производства это модернизация рудовосстановительных печей. Либо установка новых современных печей. Примером можно взять установку новой рудовосстановительной печи мощностью 22 МВт с низким зонтом, либо полностью закрытого типа. Это позволит существенно уменьшить потери на тепло и электроэнергию.



## 4 Результаты проведенного исследования

### 4.1 Описание этапов внедрения комплекса мероприятий направленных на энерго- и ресурсосбережение

Современные технологии, потребности рынка и конкуренция ставят новые задачи, заставляя двигаться вперед и работать над новыми проектами.

Для переработки ферросплавной мелочи на ОСП "ЮФЗ" будем вводить в эксплуатацию комплекс индукционных печей по переплаву мелкой фракции ферросилиция. Проект является по сути уникальным, поскольку на данный момент ОСП «ЮФЗ» будет единственным предприятием по производству ферросплавов, которое обратилось к использованию данной технологии.

Помимо переработки некондиционной мелочи ферросилиция в товарный металл, при индукционном переплаве одновременно обеспечивается рафинирование ферросилиция и происходит снижение концентрации нежелательных примесей: алюминия до 0,5%; кальция до 0,005%; углерода до 0,05%.

В результате рафинирования ферросилиция повышается его качество и товарная привлекательность для потребителей. Сегодня на рынке существует потребность в рафинированных сплавах марки ФС75 и ФС70 с пониженной концентрацией примесей, а цена их реализации превышает цену рядового ферросилиция соответствующих марок.

На предприятиях ферросплавного производства технология переплава мелочи ферросилиция в индукционных печах не используется. Лабораторные испытания по отработке технологии переплава мелочи ферросилиция в индукционной печи типа МГП-52 проведены в 90-е годы в ЦЗЛ ОАО «КФ». В ноябре 2017 года специалисты ИТЦ ОАО «КФ» провели первую промышленную кампанию по переплаву мелочи ферросилиция в большегрузной индукционной печи ИЧТ-10 в ООО «РМЗ».

Непосредственно работы по строительству комплекса индукционных печей в ОСП «ЮФЗ» планируем в декабре 2019 года.

Для переплава мелочи ферросилиция в цехе №6 ОСП «ЮФЗ» на основе имеющихся свободных от производства площадей наиболее удобно организовать строительство комплекса из трех индукционных печей типа ИАТ-2.5М1, оснащенных двумя трансформаторами мощностью 2500кВА от поставщика ООО «Индуктор КА». Наличие двух индукторов позволит одновременно работать двум индукционным печам. Производство в данном случае составит не менее 25 тонн ферросплавного металла марки ФС70 в сутки. Расход электроэнергии составит на два постоянно работающих трансформатора проектно не более 17 тыс. мВт/год.

Строительно-монтажные работы планируется закончить в мае 2020 года. В июне начнутся пуско-наладочные работы. Пуско-наладочные работы планируется осуществлять не более одного месяца, то есть в июле 2020 года появиться первый металл от комплекса индукционных печей. Схематично этапы внедрения представлены на рисунке 3.

В результате ввода в эксплуатацию комплекса по переплаву мелочи ферросилиция в цехе №6 ОСП «ЮФЗ» добавится 36 рабочих мест (1 мастер цеха, 10 плавильщиков, 20 горновых, 5 электромонтеров).

В планах развития участка индукционного переплава планируется модернизация типовой конструкции печи с организацией загрузки мелочи ферросилиция через свод, изменение схемы газоотсоса, использование специальной камеры для сушки ковшей, использование специализированных литейных ковшей малого объема.

Схематично движение сырья и продуктов печи изображено на рисунке 2.

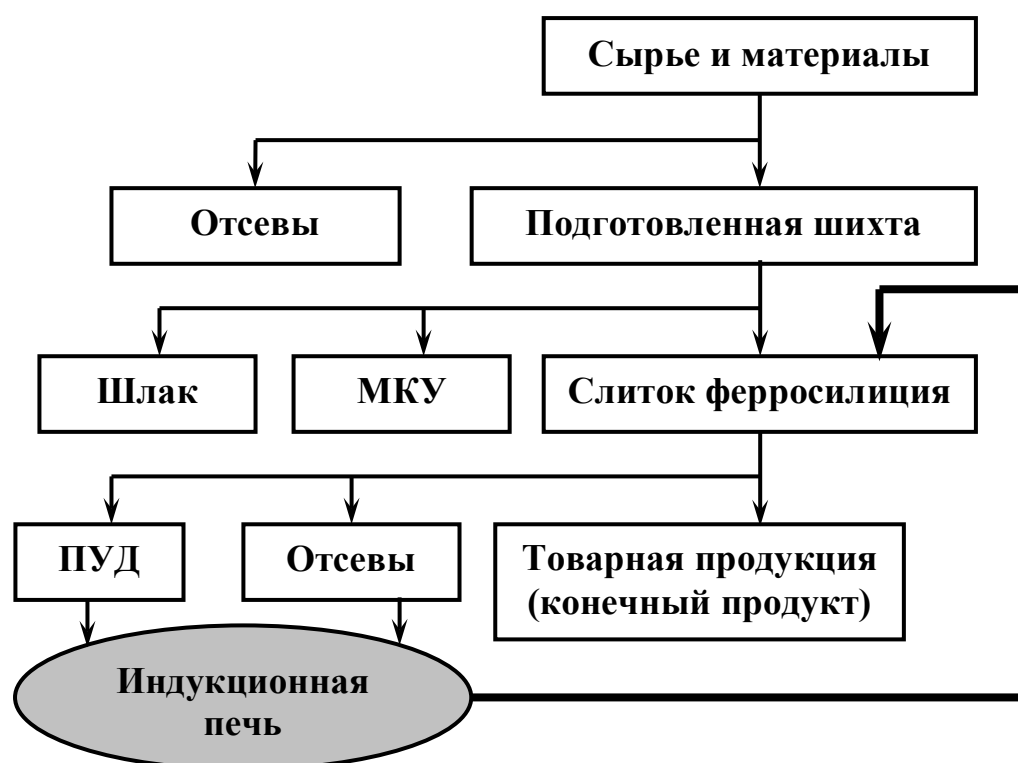


Рисунок 2 - Схема образования продукции с внедрением ИКП

Таблица 6 – Сроки проведения основных работ на запуск ИКП

| Виды работ                                      | Дата начала | Дата окончания |
|---|-------------|----------------|
| 1 закупка оборудования                          | 11.2019     | 12.2019        |
| 2 анализ ПК документации                        | 11.2019     | 12.2019        |
| 3 подготовка площадки под строительство         | 11.2019     | 12.2019        |
| 4 заложение фундамента                          | 12.2019     | 01.2020        |
| 5 строительство трансформаторного помещения     | 01.2020     | 02.2020        |
| 6 строительство печных площадок                 | 02.2020     | 03.2020        |
| 7 строительство помещения для управления печами | 03.2020     | 04.2020        |
| 8 подвод труб водоохлаждения                    | 04.2020     | 05.2020        |
| 9 монтаж оборудования                           | 04.2020     | 05.2020        |
| 10 настройка и наладка оборудования             | 05.2020     | 07.2020        |
| 11 разогрев и пробные плавки                    | 07.2020     | 08.2020        |

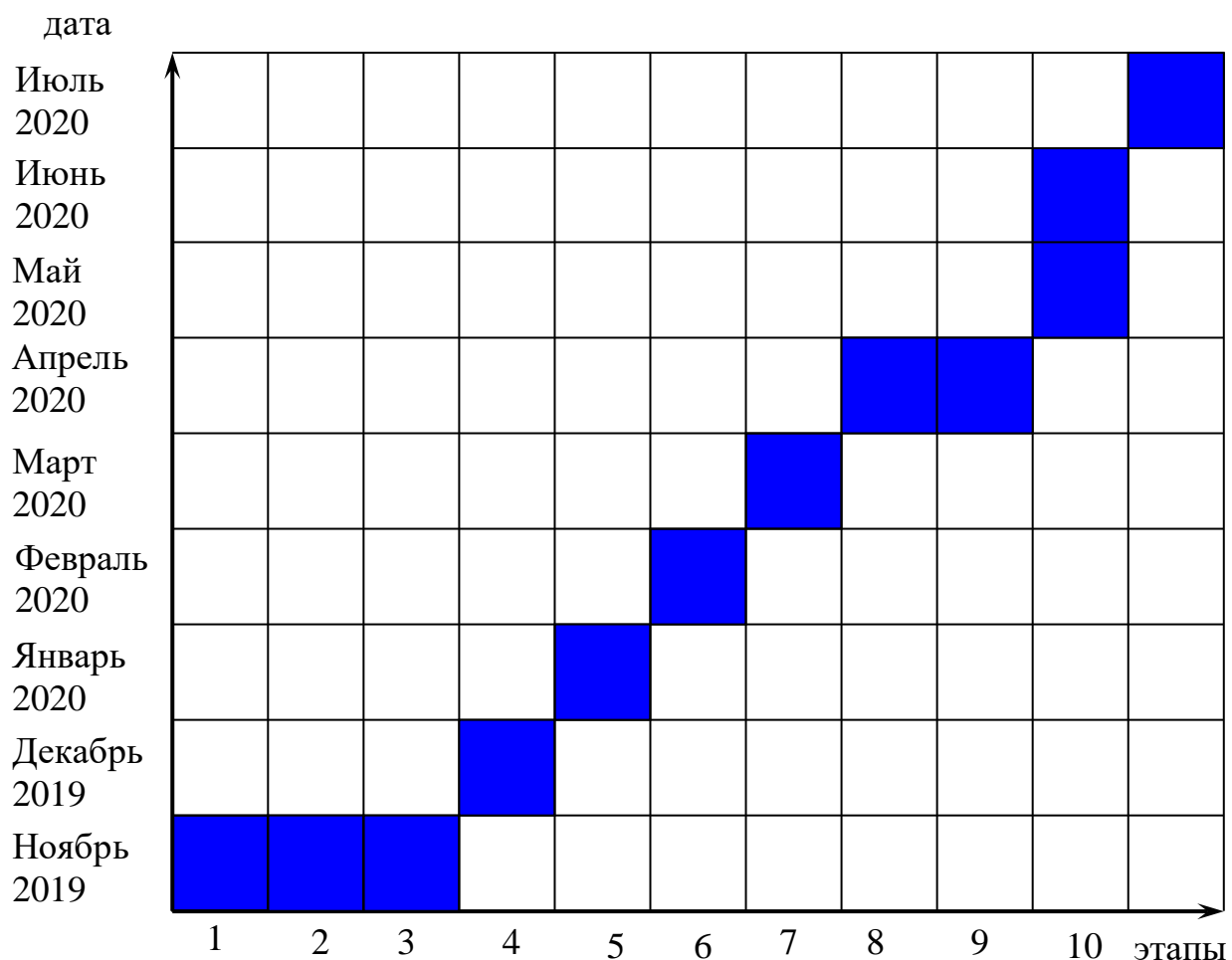


Рисунок 3 - Этапы создания комплекса индукционных печей

На строительство и пусконаладочные работы комплекса из трех индукционных печей типа ИАТ-2.5М1, оснащенных двумя трансформаторами мощностью 2500 кВт от поставщика ООО «Индуктор КА» планируется затратить согласно предварительным договорам 34 600 000 рублей. Это составит 20,6% от предполагаемого дохода от производства ферросилиция в индукционных печах за год.

Модернизация котлоагрегатов котельного цеха ОСП «ЮФЗ» современными, вихревыми топками.

Вступление России в полосу кризисов, в том числе энергетического, создало предпосылки для развития коммунальной и малой энергетики на базе использования дешевых и легкодоступных низкосортных местных топлив и горючих отходов. Обычно доля топлива в стоимости отпускаемого тепла составляет от 40 до 60%. Поэтому переход от использования дорогих энергетических углей, газа и мазута к бесплатным горючим отходам и дешевым местным топливам дает существенные выгоды.

Для возможности использования отсеков технологических углей в качестве основного топлива в котельной ОСП «ЮФЗ» предлагается модернизировать типовой паровой котел КЕ25/14С на сжигание измельченных углей в вихревой топке «Торнадо»

Котельная ОСП «ЮФЗ» оборудована паровыми котлами КЕ 25/14С (устройство, имеющее топку для сжигания топлива, обогреваемое продуктами горения топлива, предназначенного для получения пара с давлением выше атмосферного и используемого вне самого устройства). Механизированным дроблением и дальнейшей подачей угля в накопительные бункера котлов. Механическим шлакоудалением и золоулавливанием. Оборудованием водоподготовки и паровыми подогревателями воды для тепловой сети.

При изменении котла предусматриваются следующие требования:

- утилизация невостробованных отходов, отсеков углей;
- повышение эффективности сжигания топлива;
- снижение стоимости выработки 1 Гкал тепловой энергии;
- достижение минимально-возможного уровня вредных выбросов в атмосферу (ниже допустимых концентраций).

Принцип работы вихревой топки «Торнадо».

Вихревая топка выделяется в существующем топочном объеме котла и имеет сверху пережим с газовыпускным окном. Этим обеспечивается

надежное удержание частиц в топке выгорание, до 99,5%, высокий КПД, низкий выбросы и экономия топлива. При работе котла измельченный уголь с требуемым расходом подается в объем вихревой топки с помощью существующих питателей топлива. Мелкая фракция угля сгорает в вихре, а крупная подает в слой и догорает. Зола и очаговые остатки удаляются шлаковывгрузателями в существующую систему золоудаления котельной. Далее продукты сгорания охлаждаются в камере дожигания, в конвективном пучке, воздухоподогревателе и экономайзере, очищаются в золоуловителе от золы и дымососом через дымовую трубу сбрасываются через атмосферу.

При реконструкции котла монтируется выгрузатель шлака, вихревая топка, часть трубной системы.

Вихревая топка имеет следующие достоинства и преимущества:

- вихревая топка выделяется в существующем топочном объеме котла без увеличения его габаритов, что существенно упрощает и удешевляет проведение реконструкции;

- система подачи дожигающего острого дутья обеспечивают: низкий выброс оксидов ( $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ -зависит от состава золы) в атмосферу. Надежное удержание частиц в топке и глубокое выгорание горючих и мелких витающих частиц угля, в том числе низко реакционного, до 99,5%;

- низкий химический и механический недожог с уносом и соответственно высокий КПД и экономия топлива.

Механизированная водоохлаждаемая дожигательная решетка проста в эксплуатации, надежна в работе и обеспечивает вовлечение в топочный процесс холодной воронки топки, т.е. всего топочного объема котла (благодаря этому при встраивании топки мощность котла не снижается). Глубокое выжигание горючих частиц угля и возможность огрубления помола или переход на угли мелкого дробления и сжигания в том числе низкорекреационных углей с экономией затрат на закупку топлива (можно работать на дешевых углях, без дополнительной подсветки мазутом) и обслуживания мельничного оборудования. Огрубление помола или переход

на угли мелкого дробления снижает пожаро-взрывоопасность пылесистемы и системы топливоподачи, снижают затраты на электроэнергию и износ мелющих тел в системе топливоподготовки.

Активная вихревая аэродинамика и вовлечение в топочный процесс холодной воронки обеспечивают: появление заметной доли конвективной составляющей теплообмена топочных экранов; удержание частиц в топке и заполнение вихря излучающим потоком частиц и соответственно сглаживание неравномерностей тепловыделения и подавление излучающего ядра факела; повышение степени черноты топки и конвективного теплообмена даже при увеличении теплонапряженности топки снижают максимумы температуры в топке создают низкотемпературный топочный процесс, тепловосприятие экранов пониженное и равномерное, что увеличивает надежность их работы;

В основу НТВ технологии заложен принцип организации низкотемпературного сжигания грубодробленого твердого топлива в условиях многократной циркуляции частиц в камерной топке.

Применение НТВ-технологии позволяет:

- упростить систему подготовки топлива, увеличить её производительность, обеспечить взрывобезопасность, снизить затраты на подготовку топлива к сжиганию, увеличить срок службы размольного оборудования;

- стабилизировать воспламенение и горение и отказаться от "подсветки" факела газом или мазутом даже при сжигании низкосортных топлив;

- обеспечить устойчивый процесс горения вне зависимости от колебаний нагрузки котла и технических характеристик топлива, что унифицирует топку по топливу;

- повысить коэффициент тепловой эффективности топки, что дает возможность увеличить паропроизводительность котла на 20%;

- исключить шлакование и загрязнение топочных и конвективных поверхностей нагрева;
- обеспечить снижение выбросов оксидов азота  $\text{NO}_x$  на 50%;
- обеспечить снижение выбросов оксидов серы  $\text{SO}_x$  на 40% за счет их связывания с основными оксидами золы ( $\text{CaO}$  и  $\text{MgO}$ ) при благоприятных внутритопочных условиях;
- обеспечить более глубокое связывание оксидов серы за счет ввода в вихревую топку  $\text{CaO}$ -содержащих добавок.

Перевод на вихревое сжигание коксоугольных отсеков одной котельной установки (котла КЕ 25/14С) согласно предварительных договоров с ЗАО «Сибэкотехника» планируется составить:

- 500 тыс. руб. – на проектные работы,
- 1500 тыс. руб. – на оборудование для реконструкции,
- 3500 тыс. руб. – на монтажные работы.

Срок проведения проектных работ составит три месяца. В эти три месяца входит закупка и подготовка оборудования для реконструкции топки котла. На монтажные работы отводится так же три месяца, но по окончании проектных работ и приобретения оборудования.

Данная модернизация котла должна окупиться в течение одного отопительного сезона.

#### 4.2 Технико-экономическое обоснование комплекса мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОСП «ЮФЗ»

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) – это инвестиционный документ, который является опорой при принятии решений относительно:

- освоения новых продуктов и услуг;
- модернизации деятельности и открытия новых структурных подразделений на уже существующих предприятиях.



Целью разработки ТЭО является изучение финансовой стороны планируемого проекта. В ТЭО просчитывается необходимый объем инвестирования и, с учетом рыночной ситуации, оценивается эффективность проекта: получаемая прибыль, срок окупаемости, ставка доходности проекта и др.

Технико-экономическое обоснование, в определенной мере, представляет собой сокращенный вариант бизнес-плана. В отличие от бизнес-плана предоставленная в ТЭО информация о будущих продуктах и услугах, ситуации на рынке содержится в минимальных объемах, но при этом достаточных для понимания общей ситуации.

#### 4.2.1 Технико-экономическое обоснование утилизации коксоугольных смесей

Количество рядового угля, сжигаемого за год на котле КЕ-25/ 14С, рассчитывается по формуле (2):

$$K_{p.y.} = \frac{Q}{(q \times p)}, \quad (2)$$

где  $Q$  - годовой выпуск тепла, Гкал/год;

$q$  - низшая теплота сгорания рядового угля, Гкал/т;

$p$  - КПД работы котла при слоевом сжигании угля.

Подставляя в формулу (2) соответствующие значения получим:

$$K_{p.y.} = 32000 / (5,13 \times 0,7) = 8964 \text{ тонны.}$$

Годовые затраты на уголь марки Др рассчитываются по формуле (3):

$$\Gamma_{з.Др} = K_{p.y.} \times C_y, \quad (3)$$

где  $K_{p.y.}$  - количество рядового угля, сжигаемого за год на котле КЕ25/14С, т.;

$C_y$  - цена угля, руб./т.

Таблица 6 – Техничко-экономические показатели работы котла КЕ-25/ 14С

| Наименование показателя                           | Единица измерения | Значение |
|---|-------------------|----------|
| 1 Марка угля                                      | -                 | ДР       |
| 2 Расчетная низшая теплота сгорания угля марки Др | ккал/кг           | 5100     |
| 3 Стоимость 1 т рядового угля марки               | руб.              | 1200     |
| 4 Себестоимость 1Гкал тепловой энергии            | руб.              | 917,13   |
| 5 Годовой выпуск тепловой энергии                 | Гкал/год          | 32000    |
| 6 КПД котла при слоевом сжигании угля             | %                 | 0,7      |
| 7 КПД котла при вихревом сжигании угля            | %                 | 0,85     |
| 8 Расчетная низшая теплота сгорания отсева угля   | ккал/кг           | 4000     |
| 9 Стоимость отсева угля (транспортные расходы)    | руб.              | 90       |

Подставляя в формулу (3) цифровые значения из таблицы 6, получим годовые затраты на уголь марки Др:

$$\Gamma_{з, Др} = 8964 \times 1200 = 10\,756\,800 \text{ руб.}$$

Количество отсева сжигаемого за год на котле КЕ-25/ 14С, посчитаем по формуле (4):

$$K_{отсев} = \frac{Q}{(q \times p)}, \quad (4)$$

где Q - годовой выпуск тепла, Гкал/год;

q - низшая теплота сгорания отсева угля, Гкал/т;

p - КПД работы котла при вихревом сжигании угля.

Подставляя в формулу (4) соответствующие значения получим:

$$K_{отсев} = 32000 / (4,06 \times 0,85) = 9272 \text{ т.}$$

Затраты на отсев для котла КЕ-25/ 14С в течение года найдем по формуле (5):

$$\Gamma_{3.от} = K_{p.y.} \times \text{Ц}_y, \quad (5)$$

где  $K_{p.y.}$  - количество отсева, сжигаемого за год на котле КЕ25/14С, т.

$\text{Ц}_y$  - цена 1 т отсева. руб.

Соответственно подставляя в формулу (3) цифровые значения получим:

$$\Gamma_{3.от} = 9272 \times 90 = 834\,480 \text{ руб.}$$

Годовые затраты при использовании отсевов составляют 7,7% от годовых затрат на использование обычного угля марки Др.

Экономия от использования вихревой топки найдем по формуле (6):

$$\text{Эк} = \Gamma_{3.др} - \Gamma_{3.от} = 10\,756\,800 - 834\,480 = 9\,922\,320 \text{ руб.} \quad (6)$$

На проектные работы, оборудование реконструкции и монтаж планируется потратить 5 500 тыс. руб. Чистую экономию средств в расчетном году найдем по формуле (7):

$$\text{Э}_ч = \text{Эк} - \text{З}_{п.р.м.} = 9\,922,32 - 5\,500 = 4\,422,32 \text{ тыс. руб.} \quad (7)$$

Соответственно это положительно повлияет на долю затрат в себестоимости ферросплавной продукции. Затраты на уголь для отопления завода с применением вихревой топки будут снижены в себестоимости ферросплавной продукции с 0,46% до 0,03%.

#### 4.2.2 Техничко-экономическое обоснование переплава мелкой фракции ферросилиция

Переплав планируется осуществлять в индукционной печи. Индукционная печь тигельная ИАТ-2,5М1 предназначена для плавки и перегрева алюминия. В нашем случае печь используется для переплава ферросилиция. Структура условного обозначения: И — вид нагрева — индукционный; А — основной выплавляемый материал — алюминий; Т — основной конструктивный признак — тигельная; 2,5 — номинальная

ёмкость, т; М1 — порядковый номер исполнения; У4 — климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69.

Таблица 7- Калькуляция переменных затрат на переплав ФС 75 в печах ИАТ-2,5М (на 3 печи)

| Наименование статей            | ФС75              |        |         |                               |           |
|--------------------------------|-------------------|--------|---------|-------------------------------|-----------|
|                                | на 1 тонну сплава |        |         | На фактический выпуск в месяц |           |
|                                | цена.             | кол-во | сумма   | кол-во                        | сумма     |
|                                | руб.              |        | руб.    | тонн                          | рублей    |
| 1                              | 2                 | 3      | 4       | 5                             | 6         |
| Переменные затраты:            |                   |        |         |                               |           |
| 1. Сырье и основные материалы: |                   |        |         |                               |           |
| Мелочь ФС 75 ( фракция 0-5)    | 25712,9           | 1,09   | 28027   | 1177                          | 30269170  |
| ИТОГО СЫРЬЕ                    |                   |        | 28027   |                               | 30269170  |
| 2. Расходы по переделу:        |                   |        | 4 465   |                               | 4 711 061 |
| эл.энергия технологичес.       | 1569,89           | 1,4    | 2197,85 | 1512                          | 2 373 674 |
| стальной шаблон                | 19100,9           | 0,0025 | 47,75   | 2,7                           | 51 572    |
| чугун переделный               | 14242             | 0,0167 | 237,37  | 18                            | 256 356   |
| сменное оборудование           |                   |        | 228,64  |                               | 246 931   |
| в т.ч.чугунное литье           | 76213,36          | 0,003  | 228,64  | 3,24                          | 246 931   |
| основная зарплата              |                   |        | 538,49  |                               | 581 570   |
| единый соц.налог               |                   |        | 150,24  |                               | 162 258   |
| вспомогательные материалы      |                   |        | 923,02  |                               | 996 859   |
| в т.ч.футеровка ковша          |                   |        | 103,68  |                               | 111969,89 |
| кирпич шамотный ковшевой       | 7510,75           | 0,013  | 97,64   | 14,04                         | 105 451   |
| песок огнеупорный              | 857,31            | 0,0033 | 2,86    | 3,607                         | 3 092     |
| глина огнеупорная              | 1184              | 0,0004 | 0,45    | 0,41                          | 486       |
| картон асбестовый              | 27227,38          | 0,0001 | 2,72    | 0,108                         | 2 941     |
|                                |                   |        |         |                               |           |
| в т.ч. футеровка печи          |                   |        | 819     |                               | 884889    |
| миканит листовой               | 2358,4            | 0,1333 | 314,453 | 144                           | 339 609   |
| набивная масса                 | 15672,8           | 0,025  | 391,82  | 27                            | 423 166   |
| кирпич огнеупорный (шб№106)    | 21458,19          | 0,002  | 42,859  | 2,157                         | 46 288    |

Продолжение таблицы 7

| 1                             | 2        | 3      | 4         | 5     | 6          |
|-------------------------------|----------|--------|-----------|-------|------------|
| кирпич огнеупорный (ша№5)     | 7510,75  | 0,0015 | 11,266    | 1,62  | 12 167     |
| картон асбестовый листовой    | 217,06   | 0,25   | 54,264    | 270   | 58 605     |
| нихром 2 мм                   | 1152,24  | 0,0003 | 0,384     | 0,36  | 415        |
| нихром 0,5 мм                 | 1152,24  | 0,0008 | 0,96      | 0,9   | 1 037      |
| жидкое стекло                 | 12064,51 | 0,0002 | 2,011     | 0,18  | 2 172      |
| графит                        | 45853,17 | 0      | 0,764     | 0,018 | 825        |
| лак бакелитовый               | 240,35   | 0,0023 | 0,556     | 2,5   | 601        |
| маршалит                      | 591,11   | 0      | 0,004     | 0,008 | 4          |
| Пакет ПТПР                    | 37,8     | 1      | 37,81     | 1080  | 40 824     |
| эл.энергия на сушку футеровки | 1569,891 | 0,0006 | 0,94      | 0,648 | 1017       |
| Итого переменные затраты:     |          |        | 32 492,00 |       | 34 980 231 |

Плавильная печь работает по принципу трансформатора, у которого первичной обмоткой является водоохлаждаемая катушка индуктор, вторичной обмоткой и одновременно нагрузкой — находящийся в тигле металл.

Нагрев и расплавление металла происходит за счет протекающих в нем токов, которые возникают под воздействием электромагнитного поля создаваемого индуктором. При этом возникают также электродинамические силы, которые создают интенсивное перемешивание металла, обеспечивающее равномерность температуры и однородность расплавленного металла.

Электропечь индукционная тигельная ИАТ-2,5М1 состоит из собственно электропечи и комплекта оборудования, необходимого для ее работы. Собственно электропечь имеет кожух, в котором крепится установка индуктора, быстросъемный плавильный узел, состоящий из индуктора и магнитопроводов, футеровки подины, набивного тигля и верхнего футерованного пояса-воротника.

Цена приобретения оборудования составляет 39 600 000 рублей, монтажные работы планируется провести собственными силами, затратив 4 млн. рублей, наладочные работы составят, согласно договора, 2 млн. рублей.

Общая стоимость комплекса индукционных печей составит 45,6 млн. рублей.

Доход с продажи ФС70 за месяц найдем по формуле (8), перемножив план производства за месяц и оптовую цену одной тонны продукции:

$$D_{\text{пр}} = P_{\text{пр}} \times C_o, \quad (8)$$

где  $C_o$  – оптовая цена за одну тонну ФС70, руб.

$P_{\text{пр}}$  – план производства на месяц ФС70. т.

Подставляя данные из таблицы 7, рассчитаем доход  $D_{\text{пр}}$  :

$$D_{\text{пр}} = 1177 \times 41\,600 = 48\,963\,200 \text{ руб.}$$

Чистую прибыль от индукционного переплава ферросилиция за месяц посчитаем по формуле (9):

$$Ч_{\text{ПРИП}} = D_{\text{пр}} - Z_{\text{пр}}, \quad (9)$$

$$Ч_{\text{ПРИП}} = 48\,963\,200 - 34\,980\,231 = 13\,982\,969 \text{ руб.}$$

Таблица 8 - Доли статей затрат в себестоимости общего ферросилиция и ферросилиция индукционного переплава

| Наименование статей расхода   | 2019г                      | 2020г                      |                               |
|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|
|                               | ФС<br>(пересчет-<br>ный),% | ФС<br>(пересчет-<br>ный),% | ФС70<br>(индукцион-<br>ный),% |
| 1 Сырье и основные материалы  | 32,8                       | 22,8                       | 86,3                          |
| 2 Электроэнергия              | 38,44                      | 33,3                       | 6,8                           |
| 3 Ремонтный фонд              | 4,4                        | 8,4                        | 2,8                           |
| 4 Заработная плата            | 12,4                       | 19,27                      | 1,7                           |
| 5 Единый социальный налог     | 4                          | 3,5                        | 0,5                           |
| 6 Амортизация основных фондов | 1,5                        | 1,6                        | 1,5                           |
| 7 Прочие                      | 6,46                       | 11,13                      | 0,4                           |
| В С Е Г О                     | 100                        | 100                        | 100                           |

Затраты на комплекс индукционных печей (45 600 000 руб.) окупятся в течение 2,5 месяцев.

Годовой доход с продажи ФС70 будет равен 168,79 млн. руб. Это соответствует 5,8 процентов всей товарной продукции производства ферросилиция за 2019 год на ОСП «ЮФЗ».

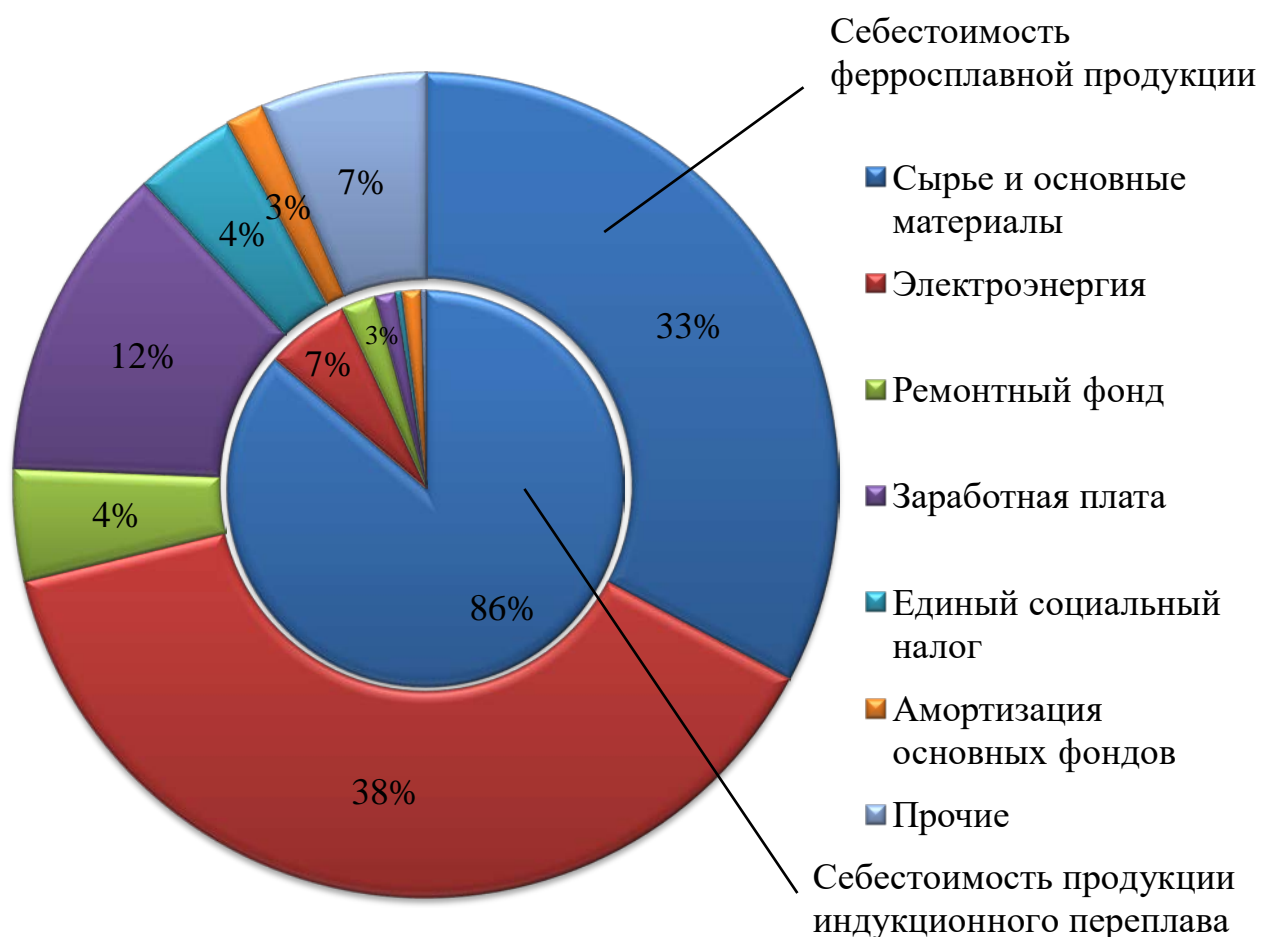


Рисунок 4 – Доли статей затрат в себестоимости продукции до и после индукционного переплава

На рисунке 4 можно увидеть, как изменится доля статей затрат в себестоимости ферросилиция после переплава в индукционных печах. Все статьи затрат значительно уменьшились, за исключением затрат потраченных на сырье. Учитывая, что сырьем в индукционном переплаве является ферросилиций мелкой фракции, то при одном и том же количестве шихтовых материалов увеличивается выход годного ферросилиция, а это ни что иное как ресурсосбережение.

#### 4.2.3 Техничко-экономическое обоснование строительства новой рудовосстановительной печи №64

Строительство новой рудовосстановительной печи на территории цеха №6 позволит более полно использовать имеющиеся производственные площади. Введение в эксплуатацию печи №64 с низким зонтом (или без зонта) позволит уменьшить удельный расход электроэнергии на одну тонну производимого ферросилиция марки ФС75 с 8500 кВт до 8000 кВт, что позволит сэкономить электроэнергии примерно 10,95 млн. кВт в год, а также каждый год дополнительно выплавлять 24 640 тонн ферросилиция марки ФС75, из которых 3 696 тонн составит мелкую фракцию ферросилиция (труднореализуемую продукцию). Товарная продукция предприятия при условии внедрения печи за год увеличится на 1 010,36 млн. руб.

Расход электроэнергии на вводимую печь составит в год 192,72 млн. кВт (дополнительно 269,8 млн. руб.).

Расход сырья и материалов (по ценам 2019 года) составит 99,8 млн. руб., в том числе:

- стружка 6200 тонн (31 млн. руб.);
- кварцит 20328 тонн (3,3 млн. руб.);
- кокс 2032 тонн (28,46 млн.руб.);
- щепа древесная - 4675,4 тонн (9,95 млн.руб.);
- уголь ДМ 6098,4 тонн (16,5 млн.руб.);
- уголь БОМ 3660 тонн (2,85 млн.руб.).

Основные расходы на строительство проектно составят – 450 млн. рублей. На приобретение трансформатора и электродного хозяйства, токоподводящих частей и прочего оборудования потребуется около 1 500 млн.руб.



Данные капиталовложения имеют долгосрочную окупаемость и рассматриваются как экономически перспективное направление развития ОСП «ЮФЗ».

## 5 Корпоративная социальная ответственность (КСО) ОСП «ЮФЗ»

### 5.1 Роль КСО в управлении предприятием

За рубежом социальная ответственность часто трактуется как взятое на себя предприятием обязательство самостоятельно поддерживать устойчивое экономическое развитие через работу с работниками, их семьями, местным сообществом и обществом в целом с целью улучшения качества жизни путем действий, полезных как для бизнеса, так и для развития общества в целом.

Методы оценки социальной ответственности учреждения могут быть различными в зависимости от некоторых факторов. Например, в каком субъекте работает компания, какова величина организации, структура и ее капитал. В качестве критериев может выступать оценка охраны окружающей среды, качества производимых товаров и услуг, отношений с сотрудниками, активности в благотворительных программах. Под воздействием внешних факторов, учреждения вынуждены становиться информационно прозрачными и социально ответственными.

Очевидно, что это дает организации и значительные преимущества. Как показывают многие исследования, серьезно улучшаются финансовые показатели тех учреждений, которые закладывают социальную ответственность в свою миссию [33]. На рисунке 5 представлены типы социальных программ.

|  |
|--|
| собственные программы организации  |
| программы партнёрства с местными, региональными<br>и федеральными органами государственного управления |
| программы партнёрства с некоммерческими организациями  |
| программы сотрудничества с общественными организациями и<br>профессиональными объединениями            |
| программы информационно сотрудничества со средствами массовой<br>информацией                           |

Рисунок 5 – Типы социальных программ

На рисунке 6 представлены и описаны мотивы социальной ответственности организации

|   |
|---|
| Развитие собственного персонала, которое позволяет не только избежать<br>текучести кадров, но и привлекать лучших специалистов на рынке |
| Рост производительности труда в учреждении  |
| Улучшение имиджа учреждения, рост репутации   |
| Реклама товара и услуги   |
| Освещение деятельности организации в средствах массовой информации  |
| Устойчивость и стабильность развития организации в долгосрочной<br>перспективе  |
| Возможность привлечения инвестиционного капитала для социально-<br>ответственной организации выше, чем для других предприятий           |

Рисунок 6 – Мотивы социальной ответственности организации

Ключевым элементом понятия КСО является осознанный, добровольный характер социально ответственной деятельности, т.е. это добровольное стремление владельцев, руководителей проводить такую политику, принимать такие решения и следовать таким направлениям деятельности, которые желательны с точки зрения целей и ценностей общества в социальной, экономической и экологической сферах и которые связаны напрямую с основной деятельностью предприятия, но выходят за рамки определенного законом минимума.

Социальная ответственность предприятия носит многоуровневый характер. В таблице 9 представлены уровни социальной ответственности.

Таблица 9 – Уровни социальной ответственности

|  |
|--|
| 1 Уровень - Социальная ответственность организации предполагает выполнение следующих обязательств: своевременная оплата налогов, выплата заработной платы  |
| 2 Уровень - Социальная ответственность организации предполагает обеспечения работников адекватными условиями не только работы, но и жизни. Такой тип ответственности организации был условно назван «корпоративной социальной ответственностью»  |
| 3 Уровень - Социальная ответственность предприятия предполагает благотворительную деятельность   |
| К внутренней социальной ответственности организации можно отнести:<br>– безопасность труда;<br>– стабильность заработной платы;<br>– поддержание социально значимой заработной платы;<br>– дополнительное медицинское и социальное страхование работников  |
| К внешней социальной ответственности предприятия можно отнести:<br>– спонсорство и корпоративная благотворительность;<br>– содействие охране окружающей среды;<br>– взаимодействие с местным сообществом и местной властью;<br>– ответственность перед потребителями товаров и услуг (выпуск качественных товаров) [34]. |

## 5.2 Руководство по социальной ответственности

В настоящее время разработан стандарт ГОСТ Р ИСО 26000-2019 «Руководство по социальной ответственности». Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 26000-2019 «Guidance on social responsibility».

Настоящий стандарт представляет руководство по принципам, лежащим в основе социальной ответственности, и взаимодействию с заинтересованными сторонами, основным темам и проблемам, касающимся социальной ответственности [29].

При применении данного стандарта организации рекомендуется учитывать социальное, экономическое, юридическое, культурное, политическое и организационное разнообразие, а также различия в экономических условиях, согласуется при этом с международными нормами поведения.

Данный стандарт предназначен для того, чтобы дать организациям рекомендации относительно социальной ответственности, и может использоваться в качестве элемента реализации государственной политики [22].

Рассмотрим основные термины и определения стандарта:

- этическое поведение. Поведение, которое соответствует принятым принципам правильного или хорошего поведения в контексте конкретной ситуации;
- международные нормы поведения. Это ожидания относительно социально ответственного поведения организации, основанные на традиционном международном праве, общепринятых принципах международного права или межправительственных соглашениях, которые признаются повсеместно;
- социальная ответственность. Ответственность предприятий за воздействие ее решений и деятельности на общество и окружающую среду

через прозрачное и этичное поведение, которое содействует устойчивому развитию, учитывает ожидания заинтересованных сторон, соответствует применяемому законодательству и согласуется с международными нормами поведения;

- прозрачность. Открытость в отношении решений и деятельности, влияющих на общество, экономику и окружающую среду, а также готовность обмениваться информацией о них ясным, точным, своевременным, честным и полным образом;

- социальный диалог. Переговоры, консультации или просто обмен информацией между или среди представителей правительств, нанимателей и трудящихся по вопросам, представляющих общий интерес и относящихся к экономической и социальной политике [22].

### 5.3 Анализ эффективности программы КСО

Рассмотрим процесс управления корпоративной социальной ответственностью на примере ОСП «ЮФЗ» которое определяет свою миссию в том, чтобы не только обеспечивать качественные услуги для потребителей, но и в том, чтобы помогать развитию подведомственных организации в регионах присутствия учреждения, содействовать формированию стабильной социальной среды и повышению качества жизни в стране.

Осуществление миссии в ОСП «ЮФЗ» обеспечивается благодаря реализации внутренних и внешних социальных программ таблица 10.

Таблица 10 - Содержание социальных программ

| Внутренняя среда  | Внешняя среда                                   |
|---|---|
| 1   | 2   |
| 1 Безопасность труда  | 1 Ответственность перед потребителями услуг     |
| 2 Стабильность оплаты труда                                     | 2 Добросовестные отношения с бизнес-партнерами  |
| 3 Дополнительное медицинское и социальное страхование персонала | 3 Содействие охране окружающей среды            |
| 4 Развитие персонала  | 4 Выполнение обязательств по налоговым платежам |
| 5 Оказание помощи работникам в критических ситуациях            | 5 Взаимодействие с местным сообществом          |

Социальная ответственность жилищно-коммунального отдела №12 (г. Новосибирск) выражается действиями в трех основных направлениях, а именно ответственность перед работниками, ответственность перед потребителями, ответственность перед местным сообществом.

Рассмотрим некоторые элементы социальной ответственности учреждения

- 1) профсоюзы;
- 2) кадры;
- 3) корпоративный кодекс;
- 4) экология и охрана труда;
- 5) социальные инвестиции [26].

## Заключение

Целью дипломного проекта являлась разработка комплекса мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОСП «Юргинский ферросплавный завод».

В первой части дипломного проекта были раскрыты теоретические основы энерго и ресурсосбережения. Описано предприятие и производство ферросилиция, его структура управления, краткая характеристика.

Во второй части раскрыта особенность производства ферросилиция в условиях ОСП «Юргинский ферросплавный завод». Рассмотрены недостатки технологических моментов касающихся ОСП «ЮФЗ». Выявлены многие особенности основного производства ферросилиция, по всему циклу производства, его главное отличие от производства ферросилиция на других заводах, а в частности ОАО «Кузнецкие ферросплавы», в состав, которого входит ОСП «ЮФЗ». Предложены мероприятия по возможному усовершенствованию производства, проблемные места участков, цехов, служб. Рассмотрена специфика площадей и мощностей, имеющих на данный момент и их возможности.

Рассмотрены основные технико-экономические показатели ОСП «ЮФЗ». Разобрано, как каждый показатель меняется относительно нескольких лет, с пояснениями и выводами. Рассмотрены доли статей расхода в себестоимости продукции показывая, что основными затратами для производства ферросплавной продукции являются:

- сырье и основные материалы (они составляют от 32,6 до 44,9% от всей себестоимости);
- электроэнергия (составляет от 31,92 до 43%).

Показаны общие энергозатраты по всему заводу, выявляя наиболее энергозатратные места. Проведен поиск новых способов повышения энерго- и ресурсоэффективности. Рассмотрены принципы энерго- и ресурсосбережения касающиеся производства ферросплавной продукции,

какие направления включают в себя энерго- и ресурсосберегающая деятельность. Высказаны предложения о внедрении мероприятий по ресурсо- и энергосбережению. В этой же части предложена экономически выгодная утилизация коксоугольных отсеков путем модернизации топки существующего котла. Это позволит более полно использовать ресурсы предприятия, а также даст дешевую энергию в достаточном количестве. Так же предложено запустить целый комплекс печей индукционного переплава. Это позволит максимально увеличить получение самого востребованного ферросилиция марки ФС75 не увеличивая потребность в шихтовых материалах. При этом сокращая и затраты на электроэнергию.

В третьей части описаны этапы внедрения каждого направления мероприятий, с указанием сроков, затрат и эффективности.

Комплекс индукционных печей предложено построить и запустить за девять месяцев, начиная с ноября 2019 года. Срок достаточный для запуска трех индукционных печей. Так же в третьей части данной работы описаны сроки на модернизацию топки котла котельного цеха с обычной на вихревую. Это мероприятие планируется провести не более чем за пять месяцев на любом из действующих котлах.

Таким образом, цель дипломного проекта – разработка комплекса мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОАО «КФ» ОСП «ЮФЗ» – достигнута.



## Список использованных источников

- 1 Методика проведения энергетических обследований предприятий и организаций. Утверждено начальником главгосэнергонадзора РФ Б. П. Варнавским 23.12.08 г.
- 2 Методика проведения энергетических обследований предприятий и организаций. Авторский состав: А. Афонин, Н. Коваль, А. Сторожков, В. Шароухова
- 3 Борисов Е.Ф. Основы экономических знаний. Курс лекций. // Москва ИМЦЕПО, 2016. - 97 с.
- 4 Вшторчик Е., Нецадин А., Липсиц И., Эйкельпаш А., Рыбакова Т., Каазер М. Пути повышения конкурентоспособности предприятий // Экономист, №11, 2018, - С.69-71.
- 5 Гордонов М.: Формирование и использование амортизационных средств в промышленности // Экономист, № 17, 2015, - с.41-43.
- 6 Градов В. Перспективы - в расширении производства. // Экономист, № 8, 2018, - с. 47-52.
- 7 Гребенников А.И. Микроэкономика. Учебник для ВУЗов (под редакцией Тарасевича) // Москва, изд-во СПбцЗФ, 2015. – 562 с.
- 8 Кейлер В.А. Экономика предприятия. Курс лекций. // Москва, Инфра-М, 2018. -153 с.
- 9 Краузе Г. Главное- эффективность производства.// Экономист, № 10, 2017, - с. 20 - 36.
- 10 Экономическая теория на пороге XXI века (под ред. Осипова, Пуляева, Пермова)//Москва, Инфра-М, 2016. – 254 с.
- 11 Мельник М. В., Герасимова Е. Б. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности. – М.: Инфра-М, 2017. – 192 с.
- 12 Селезнева Н. Н., Ионова А. Ф. Финансовый анализ. Управление финансами: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 639 с.

- 13 СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.
- 14 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
- 15 ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- 16 СанПин 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к ПЭВМ и организации работы. СанПин 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
- 17 ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности.
- 18 СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых и общественных зданий.
- 19 Гришагин В.М., Фарберов В.Я. Расчеты по обеспечению комфорта и безопасности. ТПУ, 2016. – 155 с.
- 20 Абалкин Л. И. Проблемы интенсификации использования производственных ресурсов. – М.:ИНФРА-М, 2002. – 165 с.
- 21 Шеремет А. Д. Теория экономического анализа: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 341 с.
- 22 Скамай Л. Г., Трубочкина М. И. Экономический анализ деятельности предприятий. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 228 с.
- 23 <http://www.disclosure.ru/issuer/>